

UFRRJ

**INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**

DISSERTAÇÃO

***MINHOBUCKET* - UMA FERRAMENTA DE APOIO
PEDAGÓGICO PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM**

ERIVALDO ERBO ALVES DOS SANTOS

2019



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**

***MINHOBUCKET* - UMA FERRAMENTA DE APOIO
PEDAGÓGICO PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM**

ERIVALDO ERBO ALVES DOS SANTOS

Sob a Orientação do Professor
Dr. João Batista Rodrigues de Abreu

e Coorientação da professora
MSc. ~~Francisca Alves de Souza~~

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Educação**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Agrícola.

**Seropédica, RJ
Abril de 2019**

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S237m

SANTOS , ERIVALDO ERBO ALVES DOS, 1972-
MINHOBUCKET - UMA FERRAMENTA DE APOIO PEDAGÓGICO
PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM / ERIVALDO ERBO ALVES
DOS SANTOS . - Seropédica, 2019.
89 f. : il.

Orientador: João Batista Rodrigues de Abreu.
Coorientadora: Francisca Alves de Souza.
Dissertação (Mestrado). -- Universidade Federal
Rural do Rio de Janeiro. PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO AGRÍCOLA, 2019.

1. Minhocultura. 2. Vermicompostagem. 3. Composto.
4. Avaliação. 5. Minhocas. I. Abreu, João Batista
Rodrigues de , 1955-, orient. II. Souza, Francisca
Alves de , 1979-, coorient. III Universidade Federal
Rural do Rio de Janeiro. PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO AGRÍCOLA. IV. Título.

"O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de
Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 "This study was
financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil
(CAPES) - Finance Code 001"

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA

ERIVALDO ERBO ALVES DOS SANTOS

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Educação**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Agrícola.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 23/04/2019.

JOAO BATISTA RODRIGUES DE ABREU, Prof. Dr. UFRRJ

ERLLENS ÉDER SILVA, Prof. Dr. IFCE

FRANCISCO GAUBERTO BARROS DOS SANTOS, Prof. Dr. IFCE

DEDICATÓRIA

Dedico

Àqueles que insistem e persistem, aos que quando tudo parece perdido percebem luz pela sombra que se evade, àqueles que entendem que um sem o outro não é o todo, pois o todo se completa quando há luz e trevas ao mesmo tempo e nelas se percebem na plenitude. A quem acreditou mesmo desacreditando, a quem validou sua confiança num propósito maior. Ao meu orientador João Batista Rodrigues de Abreu que superou suas percas. A coorientadora MSc Francisca Alves de Souza (IFCE-CAMPUS CRATO) que ao despertar de sua orientação me acordou numa iluminação profunda. À Dra. Antonia Eliene Duarte (URCA) que de prontidão me acolheu em dar sua contribuição. Não esquecendo dos professores que fizeram sua contribuição, a Professora Sandra Gregório dedico. Por fim a minha família que construí com os sabores e dessabores advindos de uma sociedade arretada de preconceitos e perturbações éticas. Aos meus filhos Victor Juan e Felipe Gabriel.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Espiritualidade Maior e seus anjos e arcanjos, mentores que nos dão apoio moral e espiritual para podermos ser seres gratos e cheio de amor, paz e justiça. Aos momentos de arrocho, sim de perseguição e testes que foram importantíssimos para que as conquistas ganhassem mais valores.

À minha família que se estende a todos àqueles que de uma forma ou de outra contribuíram para com essa conquista.

Ao meu orientador Professor João Batista Rodrigues de Abreu por ter acreditado nesse projeto.

À coorientadora MSc Francisca Alves de Souza do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceara – Campus Crato e a, que contribuíram bastante para que esse projeto ganhasse mais corpo material e imaterial.

Aos professores do PPGEA pelo aprendizado adquirido.

Aos colegas de mestrado, pelos bons momentos construídos com a troca de saberes de ensino e aprendizagem.

Aos alunos do Curso de Zootecnia que com todo carinho se dispuseram em participar da proposta e garantir a execução brilhante do mesmo.

Ao Departamento de Pesquisa, Extensão e Produção do Instituto Federal do Ceará - Campus Crato, por dispor com todo apoio nas atividades propostas.

Ao Diretor Geral do Instituto Federal do Ceará – Campus Crato na pessoa de Rufino em dar anuência as proposituras do projeto.

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro que me propiciou a oportunidade impar de ampliar meu horizonte de saber, reconstruindo pontos de vista.

“Querem que vos ensine o modo de chegar à ciência verdadeira? Aquilo que se sabe, saber que se sabe; aquilo que não se sabe, saber que não se sabe; na verdade é este o saber.”

CONFÚCIO

BIOGRAFIA

Erivaldo Erbo Alves dos Santos, filho de Lindaura Alves dos Santos, quinto de um total de cinco filhos, nascido no dia dezoito de fevereiro de mil novecentos e setenta e cinco na cidade de Lagoa Grande-PE

Concluiu o Curso Técnico em Agropecuária no ano de 1993 na antiga Escola Agrotécnica Federal Dom Avelar Brandão Vilela – Petrolina (PE), agora o então Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão – Campus Petrolina Zona Rural. Ingressou no Curso de Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas no ano de 2001 na Universidade de Pernambuco (UPE), pela Faculdade de Formação de Professores de Petrolina (FFPP), tendo concluído em 2005.

De 2008 a 2009 realizou Curso de Pós-Graduação *Latu Sensu* em Gestão Ambiental (Especialização) pelo Instituto Superior de Teologia Aplicada – INTA, com Sede em Sobral, e filiais em Petrolina-PE. Onde apresentei um trabalho de conclusão de curso intitulado: Arborização urbana e o sistema de distribuição de energia elétrica numa perspectiva ambiental, sob orientação do professor Dr. Paulo Roberto Ramos.

Em 2010 entrou no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceara – Campus Crato, atuando como técnico responsável por atividades ligadas a Educação, Pesquisa e Extensão nos Setores de Vermicompostagem e Coturnicultura.

Aprovou em 2018, projeto de pesquisa intitulado: “AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE *Coturnix coturnix coturnix* ALIMENTADAS COM DIFERENTES NÍVEIS DE PROTEÍNA E SUPLEMENTADAS COM FARINHA DE MINHOCAS” com financiamento de bolsa PIBIC IFCE. Como também projeto de pesquisa intitulado: “EFEITOS DA INOCULAÇÃO DE FARINHA DE MINHOCAS NA RAÇÃO PARA *Coturnix coturnix coturnix* NAS FASES DE 1 A 14 DE IDADE” com financiamento PROINFRA IFCE.

Em outubro de 2016 ingressou no curso de mestrado da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Agrícola.

RESUMO

ERBO-SANTOS, Erivaldo Alves. *Minhobucket - uma ferramenta de apoio pedagógico para o ensino e aprendizagem*. 2019. 89f. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2019.

As ferramentas pedagógicas estão sendo muito difundidas para o ensino e a aprendizagem. Essas ferramentas são criadas com o objetivo de facilitar o aprendizado se utilizadas para fins pedagógicos. Nesse contexto, o trabalho tem por objetivo criar, conhecer e analisar o kit *Minhobucket* enquanto ferramenta pedagógica de ensino e aprendizagem, bem como avaliar sua utilização junto aos alunos do Curso de Bacharel em Zootecnia do IFCE – Campus Crato (Ceará). A pesquisa trilhou caminhos nos moldes da pesquisa-ação e participante, com abordagem qualitativa investigando os aspectos subjetivos e quantitativos com a expectativa de mensurar ou quantificar a partir de intensos modelos matemáticos e dados estatísticos pela busca de explicações ou soluções que esclareçam fenômenos observados. Como percurso metodológico se utilizou da revisão bibliográfica sobre o assunto. Recrutou-se 20 alunos para a realização das atividades de pesquisa, que entre elas, utilizou-se de questionário semiestruturado, oficina, experimento e a reaplicação de questionário. Para a análise dos dados referentes ao questionário, utilizou-se o tabelamento das respostas por meio do software Microsoft Excel com gráficos comparativos entre a primeira aplicação do questionário e a segunda no que resultou em um avanço na averiguação da assimilação dos assuntos trabalhados. Para análise da ferramenta pedagógica *Minhobucket*, o experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizados, com cinco tratamentos em proporções diferentes entre esterco bovino e capim-colonião e quatro repetições, inoculando em cada, 3 minhocas adultas e cliteladas. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias pelo teste de Scott & Knott (1974) a 5% de probabilidade, apresentando resultados importantes na aprendizagem e no ensino dos alunos, constatando-se que a ferramenta pedagógica além de facilitar o ensino e a aprendizagem, também é uma ferramenta adequada para a criação e multiplicação de minhocas, onde nos substratos à base de EB (100%) e 25% de CC + 75% de EB, não houve diferença estatística, mas apresentaram maiores quantitativos de minhocas, sugerindo melhores habitats para a reprodução das mesmas.

Palavras-chave: Minhocultura, Vermicompostagem, Composto, Avaliação, Minhocas.

ABSTRACT

ERBO-SANTOS, Erivaldo Alves. *Minhobucket - A pedagogical support tool for teaching and learning*. 2019. 89p. Dissertation (Master in Agricultural Education). Institute of Agronomy, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2019.

Pedagogical tools are being very widespread for teaching and learning. These tools are created with the aim of facilitating learning if used for pedagogical purposes. In this context, the work aims to create, know and analyze the Minhobucket kit as a pedagogical tool for teaching and learning, as well as to evaluate its use with the students of the Bachelor of Animal Science course of IFCE – Campus Crato (Ceará). The research has walked paths in the form of action-research and participant, with a qualitative approach investigating the subjective and quantitative aspects with the expectation of measuring or quantifying from intense mathematical models and statistical data. The search for explanations or solutions that clarify observed phenomena. As a methodological route, the literature review was used. Twenty students were recruited to perform the research activities, which among them used a semi-structured questionnaire, workshop, experiment and the reapplication of a questionnaire. For the analysis of the data regarding the questionnaire, we used the tabulation of responses using Microsoft Excel software with comparative graphs between the first application of the questionnaire and the second one in which resulted in a breakthrough in the investigation of assimilated subjects. For the analysis of the Pedagogical tool Minhobucket, the experiment was carried out in a completely randomized design, with five treatments in different proportions between bovine manure and guinea-grass and four replications, inoculated in each, 3 Adult worms and cliteladas. The data were subjected to analysis of variance and the averages by the Scott & Knott Test (1974) at 5% probability, presenting important results in the learning and teaching of the students, noting that the pedagogical tool in addition to facilitating the teaching and Learning, is also an appropriate tool for the creation and multiplication of earthworms, where in the EB-based substrates (100%) and 25% of CC + 75% of EB, there was no statistical difference, but showed higher quantitative of earthworms, suggesting better habitats for reproduction of them.

Keywords: Vermiculture, Vermicomposting, Compost, Evaluation, Worms.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Oficina Temática	30
Quadro 2. Respostas à primeira aplicação do questionário.....	32
Quadro 3. Respostas à reaplicação do questionário	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Número de casulos e de minhocas jovens e adultas, índice populacional e índice de multiplicação, nos tratamentos à base de Esterco Bovino (EB) e Capim-Colônia (CC) em diferentes proporções. Média de quatro repetições.	55
---	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Composição dos Resíduos Sólidos Urbanos em 2017.	15
Gráfico 2. Quantidade de dejetos gerados pelas principais criações animais – Brasil (2009). 16	
Gráfico 3. Sexo dos alunos que participaram da pesquisa.....	26
Gráfico 5. Respostas atribuídas à questão 5 do Quadro 2.	40
Gráfico 4. Respostas atribuídas à questão 5 do Quadro 3.	40
Gráfico 7. Respostas atribuídas à questão 6 do Quadro 2.	41
Gráfico 6. Respostas atribuídas à questão 6 do Quadro 3.	41
Gráfico 8. Respostas atribuídas à questão 7 do Quadro 3.	42
Gráfico 9. Respostas atribuídas à questão 7 do Quadro 2.	42
Gráfico 10. Respostas atribuídas à questão 8 do Quadro 3.	43
Gráfico 11. Respostas atribuídas à questão 8 do Quadro 2.....	43
Gráfico 12. Respostas atribuídas à questão 9 do Quadro 3.	44
Gráfico 13. Respostas atribuídas à questão 9 do Quadro 2.	44
Gráfico 14. Respostas atribuídas à questão 10 do Quadro 3.	45
Gráfico 15. Respostas atribuídas à questão 10 do Quadro 2.	45
Gráfico 16. Respostas atribuídas à questão 11 do Quadro 3.	46
Gráfico 17. Respostas atribuídas à questão 11 do Quadro 2.	46
Gráfico 18. Comparação das respostas na questão 12-I referente ao tema vermicompostagem.	47
Gráfico 19. Comparação das respostas na questão 12-II referente ao tema compostagem.	48
Gráfico 20. Comparação das respostas na questão 12-III referente ao tema nutrição de minhocas.....	49
Gráfico 21. Comparação das respostas na questão 12-IV referente ao tema multiplicação de minhocas.....	50
Gráfico 22. Comparação das respostas na questão 12-V referente ao tema biomassa de minhocas.....	51
Gráfico 23. Comparação das respostas na questão 12-VI referente ao tema substratos.....	52
Gráfico 24. Comparação das respostas na questão 12-VII referente ao tema húmus de minhocas.....	53
Gráfico 25. Multiplicação de indivíduos de minhocas em diferentes níveis de substratos à base de Esterco Bovino e Capim-Colonião.	56

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Tira de Calvin e Haroldo, personagens criados por Bill Watterson	8
Figura 2. As diversas formas de avaliação.	9
Figura 3. Escala de prioridade para o gerenciamento dos resíduos sólidos.	14
Figura 4. Esquema de processo de compostagem.	17
Figura 5. Relação temperatura e tempo da compostagem.	19
Figura 6. Efeito da Frequência de Viradas no Composto.	20
Figura 7. Fases de decomposição da matéria orgânica de acordo com a relação C/N.....	21
Figura 8. O caminho da pesquisa-ação.....	24
Figura 9. Modelo do infográfico apresentado aos alunos durante a oficina.....	27
Figura 10. Nuvens de palavras da questão 2 (1ª aplicação).	34
Figura 11. Nuvens de palavras da questão 3 (1ª aplicação).....	35
Figura 12. Nuvens de palavras da questão 4 (1ª aplicação).	36
Figura 13. Nuvens de palavras da questão 6 (1ª aplicação).	36
Figura 14. Distribuição de minhocas nos Minhobucket.	54
Figura 15. Unidades experimentais com a utilização da ferramenta pedagógica Minhobucket.	54

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos
C/N	Relação carbono nitrogênio
CC	Capim-Colônia
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CV	Coeficiente de Variação
EB	Esterco Bovino
ECB	Esterco Curtido Bovino
FFPP	Faculdade de Formação de Professores de Petrolina
IFCE	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará
INTA	Instituto Superior de Teologia Aplicada
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
PIBIC	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PPGEA	Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola
PROINFRA	programa de financiamento a propostas para apoio a projetos de implantação de infraestrutura física e custeio
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UEP	Unidade Educativa de Produção
UFRRJ	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
UPE	Universidade de Pernambuco
URCA	Universidade Regional do Cariri

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Problema de Pesquisa	2
1.2	Justificativa.....	3
1.3	Delimitação da Pesquisa.....	4
1.4	Objetivos.....	5
1.4.1	Objetivo geral	5
1.4.2	Objetivos específicos	5
2	REVISÃO DE LITERATURA	6
2.1	Ensino e Aprendizagem como construção do conhecimento	6
2.2	Avaliação no processo ensino-aprendizagem	7
2.3	A aprendizagem significativa	10
2.4	Ferramentas Pedagógicas	11
2.4.1	As Ferramentas Digitais	12
2.4.2	Recursos Eletrônicos	12
2.4.3	O Modelo <i>Webquest</i>	13
2.4.4	Jogos Educativos, Didáticos e Pedagógicos	13
2.5	Contextualização teórica: Compostagem e vermicompostagem	14
2.5.1	Potenciais da compostagem e da vermicompostagem.....	14
2.5.2	A compostagem	16
2.5.3	A vermicompostagem	21
3	METODOLOGIA.....	24
3.1	Caracterização da pesquisa.....	24
3.2	População e amostra	25
3.3	Limites da Pesquisa	26
3.4	Análise dos dados	26
3.5	Proposta pedagógica.....	27
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	32
4.1	Percepção diagnóstica da aplicação do questionário (APÊNDICE B).....	32
4.2	Percepção avaliativa da reaplicação do questionário (APÊNDICE B)	38
4.3	Percepção avaliativa da realização de experimentos contextualizado.....	53
5	CONCLUSÕES.....	58
5.1	Com relação a oficina e o infográfico	58
5.2	Com relação as aplicações do questionário	58
5.3	Com relação ao experimento	58
5.4	Considerações finais	59
5.5	Sugestões para futuros trabalhos	60
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
7	apêndice	73
	Apêndice A - Termo de consentimento livre e esclarecido	74
	Apêndice B – Questionário	76
	Apêndice B – Questionário	77
	Apêndice C – Slide da oficina	80
8	Anexos.....	82
	Anexo I – Matriz curricular do curso de zootecnia do IFCE – campus Crato (2010)	83
	Anexo II – Parecer do CEP.....	87

1 INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, muito se fala em ferramentas pedagógicas para o ensino e a aprendizagem e muito mais ainda na área da tecnologia da informação. Essas ferramentas são criadas com o objetivo de facilitar o aprendizado se utilizado para fins pedagógicos. Com isso os profissionais ligados a educação precisam estar sempre atualizados e em constante processo de formação para que assim não sejam surpreendidos com o mundo globalizado em que as informações penetram o mais profundo do saber humano.

O dia-a-dia da sala de aula precisa de mecanismos que venham atrair os interesses dos alunos pela aula e para isso as ferramentas pedagógicas vem ganhando, por isso, maior credibilidade. Envolve a atenção dos aprendizes e transforma o professor em um baluarte da inteligência por trazer essas inovações para o ambiente escolar.

Mesmo com o avanço do processo de ensino e aprendizagem com o uso de ferramentas pedagógicas, o ensino ainda está aquém do necessário, ainda mais nas áreas das agrárias que necessita de um ambiente chamado de biotério para a realização das aulas práticas e de pesquisa e que esses ambientes necessitam de investimento alto para sua construção.

Existem biotérios na maioria das antigas escolas agrícolas, hoje, Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia em que seus cursos ligados às agrárias têm suporte educacional em ambientes onde acontecem aulas práticas e pesquisas. Porém nem todos os ambientes educacionais ligados às agrárias possuem esses biotérios ou esperam suas construções e como isso acarreta tempo e recursos financeiros, as aulas ficam à mercê desses contratempos.

Atualmente existem diversos desafios, além do espaço educativo, para se mediar o aprendizado dos educandos e a melhoria para sua formação. O uso de ferramentas pedagógicas ligadas ao ensino e aprendizagem nas agrárias podem auxiliar nas mudanças tradicionais de ministrar aulas de forma que os alunos se tornem cada vez mais parte desse processo, tornando-os agentes da própria educação ao longo de sua corrida para uma vida mais digna e melhor.

Com os diversos processos de mudanças do mundo globalizado em que as informações estão sendo veiculadas por vários meios tecnológicos, como também, essas mudanças adentram as escolas, fomentando quebras de paradigmas e valores em constantes reavaliações, a escola como principal agente do saber formal e instituição integrante e atuante da sociedade, necessita se inserir nesse contexto, atendendo as demandas impostas pela realidade atual.

O professor deve estar capacitado para dinamizar o processo que conduz o aluno à aprendizagem refletindo com cautela sobre quais modelos de ensino utilizar para introduzir novos conceitos e os educandos anseiam por essas iniciativas inovadoras. Esse cuidado com a forma como um conteúdo pode ser introduzido se deve ao fato de existir inúmeras possibilidades de os mesmos serem apresentados aos alunos.

A maioria dos educadores precisam se ater a esses processos de mudanças radicais e se antever em formação e empenho nas inovações em sala de aula, ainda mais com a falta de ambientes para aulas dinâmicas e práticas. Para isso, o uso de ferramentas de ensino e aprendizado podem favorecer em uma aula efetivamente dinâmica em que o professor, enquanto mediador do conhecimento e aluno, enquanto agente de transformação desse conhecimento, podem ter uma melhor compreensão e aproveitamento do conteúdo.

A ferramenta pedagógica, chamada *Minhobucket*, que é um kit desenvolvido para o

ensino e a aprendizagem através da criação de minhocas pode inovar nas aulas das disciplinas de Minhocultura de cursos ligados às agrárias, a exemplo de Agronomia e Zootecnia, como também nas aulas de Biologia e/ou Ciências no conteúdo sobre anelídeos.

No entanto, não só uma ferramenta por si só, poderá dinamizar as aulas, como também a motivação dos alunos num processo de aprendizado colaborativo, com a busca, a identificação e a execução de metodologias que permitam a utilização mais eficientes dessas tecnologias, ferramentas ou outro meio, para o ensino e a aprendizagem, como diz Moraes *et al.* (2015), os docentes, a cada dia, necessitam diversificar a sua atuação em sala de aula com atrativos suficientes para que seus alunos consigam se motivar para o processo ensino-aprendizagem.

Esta ferramenta, *Minhobucket*, vem com essa esperança de não precisar deslocar os alunos para um biotério, como também de poder dinamizar as aulas em sala-padrão. O *Minhobucket* é uma ferramenta pedagógica que investiga as minhocas e contempla a pesquisa e a produção autônoma dos alunos de forma prática e eficaz. Dentre as hipóteses já citada, importa acrescentar que a mais intensa é afirmar que a ferramenta pedagógica em questão favorecerá o aprendizado dos alunos com relação a disciplina Minhocultura ou Vermicompostagem do curso de Zootecnia e ao tema Anelídeos na disciplina de Ciências do Ensino Fundamental e de Biologia do Ensino Médio que outrora venha a ser utilizado.

Portanto, esta pesquisa, teve objetivo de apresentar a ferramenta *Minhobucket* para o processo de ensino e aprendizagem junto aos alunos do Curso de Bacharel em Zootecnia do Instituto Federal do Ceará – Campus Carto, a fim de instrumentalizá-los para uma prática pedagógica através do seu uso na produção e reprodução de minhocas.

Este trabalho está dividido em cinco partes: primeira parte com a **Introdução**, onde apresentamos o tema da proposta de pesquisa, problemática, justificativa e delimitação, como também seus objetivos. Na segunda parte a **Revisão de Literatura**, segundo Tabile & Jacomete (2017) é a busca de informações sobre um determinado tema a fim de explorar os conhecimentos sobre um problema de pesquisa. Em que com apoio e subsídios de outros autores, dialogamos com as questões relativas ao ensino e aprendizagem como construção do conhecimento, a avaliação no processo ensino-aprendizagem, as ferramentas pedagógicas e a contextualização teórica sobre compostagem e vermicompostagem. Na terceira parte a **Metodologia**, em que caracterizamos a pesquisa, apresentamos a população e amostra trabalhada, os limites que a pesquisa apresentou, a análise de dados utilizada e a proposta pedagógica para fins de investigação. Na quarta parte composta pelos **Resultados e Discussões**, apresentamos a percepção diagnóstica da aplicação do questionário, seguindo com a percepção avaliativa da reaplicação do mesmo questionário e continuando pela percepção investigativa da realização de experimentos contextualizado com a ferramenta *Minhobucket*. Por fim, com a quinta parte as **conclusões**, empoderando as finalizações e percepções observadas e constatadas pelos resultados apresentados durante a pesquisa, com relação a oficina e o INFOGRÁFICO, com relação as aplicações do questionário, ao experimento, as considerações finais e sugestões para futuros trabalhos.

1.1 Problema de Pesquisa

Todo início de pesquisa sempre o pesquisador se depara com a formatação de um problema, o qual muitas vezes não está claro a sua definição. Porém toda investigação deve se iniciar por uma indagação ou um problema bem definido e ainda assim nem todos sabem a sua definição correta e com isso dificulta sua identificação nesse processo.

Muitas concepções de problema parte do pressuposto que deva ser um problema em forma de questionamento ou de um problema que prova o desequilíbrio, mal-estar, constrangimento às pessoas, mas na acepção científica problema é qualquer situação não

resolvida e que é objeto de discussão, seja ele em qualquer domínio do conhecimento. Deve-se levar em consideração que nem todo problema é passível de tratamento científico e assim verificar se o problema se enquadra na categoria de científico. (PEIXOTO, M. A. P., 2015)

Afirma o mesmo autor, citado anteriormente, que ao envolver variáveis que podem ser testadas, observadas, manipuladas o problema é de natureza científica e podem ser determinados por razões de ordem prática ou de ordem intelectual. Os problemas de ordem prática, podem ser os direcionados para respostas que ajudem a subsidiar ações, ou direcionados para a avaliação de certas ações ou programas, ou direcionados a verificar as consequências de várias alternativas possíveis, ou direcionados à predição de acontecimentos, com vistas a planejar uma ação adequada. Já os problemas de ordem intelectual pode ser os direcionados para exploração de um objeto pouco conhecido – neste caso o *Minhobucket*; ou os com o objetivo de determinar com maior apuro e precisão as condições em que certos fenômenos ocorrem, neste caso os direcionados para áreas já exploradas. (IBIDEM, 2015).

Partindo dessas nuances, verifica-se que formular um problema científico não é uma tarefa das mais fáceis existentes e o processo exige uma cautela através de bastante treinamento, uma vez que essa tarefa está vinculada ao processo de criação e para isso existem condições que facilitam tal procedimento como a imersão sistemática no objeto e o estudo da literatura existente, como também a discussão com pessoas que já tenham experiência no campo de estudo em questão.

Se deve ter o cuidado com a formulação de problema por meio de uma questão, porque pode ocorrer que a questão formulada não é o problema de pesquisa e sim uma dedução do problema, por isso o problema deve ser claro e preciso e com uma base empírica, neste último caso partindo do princípio que esses problemas devem se basear em fatos e primar pela objetividade. Como já dizia Demo (2012, pág. 10), “a pesquisa é o diálogo inteligente e crítico com a realidade, tomando como referência que o sujeito nunca dá conta da realidade e que o objeto é sempre também um objeto-sujeito”. Infere o mesmo que o pesquisador enquanto parte dessa realidade, não é capaz de descobrir essa realidade no seu todo, pois não seria necessário ciência, se ela soubesse o que é a realidade.

Partindo desses conceitos e preâmbulos, conclui-se que o problema deva ser claro e preciso, passível de ser observado pelo pesquisador através de técnicas e métodos apropriados e por fim bem delimitado.

Através de um processo de estudo, revisão de literatura, pesquisas bibliográficas e revisão sistemática, a pesquisa aqui apresentada por este documento tem sua motivação por um problema prático, por verificar consequências de várias alternativas possíveis e intelectual por explorar um objeto pouco conhecido como a ferramenta pedagógica *Minhobucket*. Como ainda não se tem trabalhos realizados com essa ferramenta pedagógica, optou-se em desenvolvê-la e averiguar sua eficiência para o ensino e aprendizagem valorizando positivamente a capacidade de questionar e propor mudanças, buscando construir situações didáticas que potencializem tal capacidade e possibilitem o aprendizado de modo a utilizá-los de forma consequente responsável e eficaz, conforme parâmetros curriculares nacionais no volume introdutivo (BRASIL, 1997).

Com isto, a pergunta de pesquisa tem as seguintes sentenças: O que é o *Minhobucket*? Como deve ser utilizado para o ensino e a aprendizagem? De que forma essa ferramenta promove a motivação e interesse para o ensino e a aprendizagem? Como forma de contribuir para a solução destas e outras perguntas elencadas nos objetivos gerais e específicos a pesquisa se torna preponderante.

1.2 Justificativa

Para que os discentes, principalmente do curso superior de bacharelado em Zootecnia,

público-alvo dessa pesquisa, tenham um desenvolvimento satisfatório, é necessária uma alta carga de atividades práticas. Desta forma, a educação na área das agrárias, possui algumas dificuldades no ensino, uma vez que os docentes e/ou tutores não têm condições adequadas para disponibilizar essas aulas, seja pela necessidade de deslocamento da sala de aula para as unidades de ensino de práticas ou biotérios, seja pela falta desses biotérios, seja por falta de ferramentas que contribuam para a qualidade do ensino.

Diante desta proposição, a ferramenta pedagógica *Minhobucket*, pode constituir como um dos componentes de elevado potencial para proporcionar aulas teóricas e práticas na sala de aula, sem a necessidade de deslocamento dos alunos, fortalecendo a vontade de aprendizado dos alunos e o interesse do professor em ministrar uma aula com maior dinamismo. Outras vantagens com relação a utilização desta ferramenta é a diminuição de custos, caso na instituição de ensino não possua Unidades Educativas de Produção (UEPs) e/ou biotério¹, flexibilização de horário e local, utilização nas aulas de vermicompostagem (minhocultura) do Curso de Zootecnia, no Ensino Médio para os alunos do 2º ano nas aulas de biologia sobre anelídeos, como também no fundamental.

A disciplina de minhocultura no Curso Bacharelado em Zootecnia é optativa e requer a construção de minhocário que por vezes tem seu custo elevado, como também a aquisição de equipamentos para a coleta e separação das minhocas em caso de larga produção.

Desta forma, a utilização da ferramenta de ensino e aprendizagem, *Minhobucket* pode elevar o grau de atração nos educandos, considerando os paradigmas inovadores como uma aliança entre uma abordagem progressista com uma visão holística, progressista e o ensino com pesquisa (BEHRENS & RODRIGUES, 2015).

Pinto (2015) afirma que estas ferramentas podem ser vistas como forma de renovar as oportunidades de aprendizagem reforçando assim, os métodos tradicionais de ensino, potencializando as oportunidades para as novas possibilidades de êxito no processo de ensino aprendizagem. Desta forma, unindo o útil ao agradável, tem-se optado por ferramentas que ofereçam formas dinâmicas, modernas e atrativas de aprender, que se diferenciam das práticas do ensino tradicional.

1.3 Delimitação da Pesquisa

A importância da delimitação está na capacidade de o pesquisador selecionar aspectos mais circunscritos, demonstrando os tópicos na sua profundidade e atualidade. Essa delimitação é importante para que a pesquisa seja concluída diante dos recursos e tempo hábil.

O foco principal neste trabalho, conforme discurso de Marconi e Lakatos (2017) sobre o recorte espacial, é a ferramenta de ensino e aprendizagem *Minhobucket*, para os cursos técnicos e superiores do IFCE Campus Crato, mais precisamente para o Curso de Bacharel em Zootecnia. Entre as etapas planejadas está a elaboração de um infográfico sobre o *Minhobucket*, uma oficina sobre Minhocultura com as definições sobre o manejo e a criação de minhoca, a construção de unidades de pesquisa com os kits *Minhobucket* para averiguar a multiplicação de minhocas através de vários substratos a base de esterco bovino e capim-colonião.

Do ponto de vista espaço e tempo, a relatividade da pesquisa se correlaciona com a perspectiva de que mesmo com o fato de que o trabalho da equipe e a implantação dos objetivos não cessam com a apresentação dos resultados e que um sistemático recuo na apresentação da revisão de literatura se faz necessário para dar maior ênfase à demonstração

¹ Viveiro em que se conservam animais em condições adequadas à utilização em experimentos científicos ou produção de vacinas e soros.

de como chegamos ao uso do *Minhobucket* como ferramenta pedagógica.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo geral

Elaborar, conhecer e analisar, a partir da percepção dos educandos do curso de Zootecnia do Instituto Federal do Ceará - *Campus Crato*, a contribuição da ferramenta pedagógica intitulada *Minhobucket* para o processo ensino e aprendizagem.

1.4.2 Objetivos específicos

- Elaborar um infográfico do *Minhobucket*;
- Elaborar (criar) e avaliar a ferramenta *Minhobucket*;
- Avaliar a multiplicação de minhocas jovens e adultas nos diversos substratos elaborados;
- Avaliar a motivação, o impacto e o desempenho da aprendizagem dos bacharelados em Zootecnia do Instituto Federal do Ceará, Campus Crato;

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Ensino e Aprendizagem como construção do conhecimento

Antes de conceituar o ensino e aprendizagem é ímpar lembrar que todo conhecimento gerado e produzido se resultou da ação humana. Com sua conduta o homem através de seus comportamentos e atos, faz sua produção ser transformada em conhecimento e esse conhecimento ser transmitido por meio do ensino, seja ele formal ou informal, evoluindo pelo caminho do progresso denominado educação (OSINSKI, 2001).

Continua Osinski (2001), argumentando que essa construção humana através do tempo, das relações interpessoais, da religião, da cultura, da economia, da política, da geografia e da biologia, é percebida pela ação de aprender e ensinar incessantemente. Como bem estabelece Azevedo & Abib (2018) a relação da mediação para explicar o desenvolvimento humano na visão marxista e na obra de Vygotsky em que com a interposição de instrumentos e signos ou instrumentos psicológicos é que a ação humana se estabelece, traduzindo de forma direta, não há atividade mediada sem elementos interpostos entre o homem e o seu objeto de trabalho, ou entre o estudante e seu objeto de aprendizagem.

Para que a ação do professor impulse o aprendizado do aluno é necessário entender que ensino e aprendizagem são processos distintos que precisam ser articulados (WEISZ, 2009). Segundo Libâneo (2013), aprender é o processo de assimilação de qualquer forma de conhecimento, desde o mais simples ao mais complexo. A partir dessa assimilação o aprendizado passa pela compreensão, reflexão e posterior aplicação desse conhecimento adquirido. E esse processo de aprendizagem tem como resultado a ação do aprendiz, ação essa, ligada à atividade mental, ou seja, ao exercício intelectual.

As possibilidades de aprendizado devem ser disponibilizadas de forma organizada pelo professor de acordo com as necessidades de seus alunos. Torshizi & Bahraman, argumentam que esta participação e envolvimento significativos na aprendizagem e no ensino formam os blocos de construção de uma cultura pedagógica no ensino superior, que poderia ser discutida sob o termo genérico "parceria". A aprendizagem não é somente decorar conteúdos e sim algo que modifica o pensamento, que organiza o raciocínio e modifica a forma de agir do aluno com sua realidade. Realmente existe aprendizado quando o aluno demonstra mudanças em suas ações.

Na concepção construtivista em que o conhecimento é visto como produto da ação e reflexão do aprendiz, este é compreendido como alguém que já sabe e diante das novas informações, realiza esforços para as assimilar. Este novo conhecimento vem como resultado de um processo de diversificação, ampliação e aprofundamento do conhecimento que o mesmo possuía anteriormente. Com as ideias da Escola Ativa – no Brasil chamada de Escola Nova, que tinha como pensadores principais Dewey, Claparède, Decroly, Montessori e Freinet, a visão do aprendiz é tida como construtor do seu próprio conhecimento, por assim dizer um ser ativo (WEISZ, 2009).

Como esses pensadores, citados anteriormente, não conseguiram formatar um modelo geral da aprendizagem, Jean Piaget formula com clareza que o aprendiz transforma o real, o mundo de si e a si mesmo, estabelecendo que a aprendizagem e o desenvolvimento do pensamento são uma relação entre o sujeito e o objeto de conhecimento. Para Piaget (1978, p14) o conhecimento válido, definido como epistemologia², é essencialmente a passagem de uma validade menor para uma validade superior, teoria essa considerada filosófica.

² Ramo da filosofia relacionado ao estudo do conhecimento

Por outro lado, o processo de ensinar tem a finalidade que o outro obtenha o conhecimento proposto. Para que aconteça um bom ensino com transmissão favorável para a obtenção de conhecimentos é necessário a utilização de métodos e técnicas adequadas que leve em consideração a história do aluno de forma que o mesmo se sinta no caminho certo do aprendizado e sem obstáculos. Desta forma, Libâneo (2013) define que ensino visa estimular, dirigir, incentivar, impulsionar o processo de aprendizagem dos alunos.

Strauss, *et al.*, (2014) define ensinar como um tipo de interação cognitiva humana durante a qual a comunicação ativa entre professor e aluno resulta na transmissão de informação ou conhecimento. O ensinar está totalmente ligado ao aprender, uma vez que não se ensina o que não se aprendeu, lógico, porém o contrário jamais acontece, então ensinar parte do pressuposto que existe uma preparação antecipada e planejada para se chegar a um conhecimento mínimo para poder repassar a outro alguém.

No entanto, precisa-se priorizar o conhecimento significativo, este no sentido de valorizar o pouco adquirido mesmo que fraquejado, porém de elevado teor do intelecto ora apreendido. O cuidado que se deve ter com o conhecimento científico em que se sobrepõe ao conhecimento empírico, assim como reza Weisz (2009), que a forma como se concebe a aprendizagem (dominado) a partir da própria perspectiva do dominador (sabedor, cientista) não é possível compreender o ponto de vista do aprendiz, uma vez que não se pode discernir o objeto de seu conhecimento com os olhos de quem ainda não “sabe”.

A mesma autora define com muita clareza que todo ensino se apoia em uma concepção de aprendizagem, ou seja, quem ensina ou se propõe a ensinar algo, de antemão já tem impregnado uma teoria do que aprendeu para ensinar. Desta forma, tem que ficar bem claro o que se pretende ensinar para que o aprendiz assimile bem o que está sendo ensinado.

Como diz o grande mentor intelectual na área da educação, Paulo Freire ((1996), “que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades, para a sua produção ou a sua construção”, ainda “quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender”, ainda argumenta que “é a força criadora do aprender que supera os efeitos negativos do falso aprender”. Neste último argumento, tentando arguir que o educador deve ter compromisso ao ensinar, não sendo relapso nesta tarefa, uma vez que o aprendiz retorna com um conhecimento que pode superar ao do seu instrutor.

2.2 Avaliação no processo ensino-aprendizagem

A avaliação da aprendizagem ganhou amplo espaço nos processos de ensino que nossa prática educativa escolar passou a ser direcionada por uma “pedagogia do exame” na prática educacional atual. (LUCKESI, 2011). A avaliação está intrinsecamente ligada a questões de poder, expectativas individuais, demandas e valores sociais e políticas públicas. Neste sentido a avaliação é um processo complexo, tecido por múltiplos fios, marcados por diferentes contextos, ideologias, culturas, expectativas e perspectivas teóricas que imprimem polissemia ao termo (ESTEBAN *et al.*, 2010).

Ludke, (1986), pontua que a avaliação escolar e todo seu universo é simbólico e instituído pela cultura da mensuração, legitimado pela linguagem jurídica dos regimentos escolares.

As classificações (figura 1) tendem subordinar as pessoas a um patamar de concorrência determinadas por números. Porém nesta tira de Calvin e Haroldo, o personagem que recebe uma nota menor, tem isso bem resolvido, quando supõe que tirando nota inferior não gerará expectativas para as pessoas que o rodeiam e assim se lastimem em tirar tais notas, por isso, de forma humorística, essa questão precisa e pode ser relativizada (MENDONÇA *et al.*, 2010)



Figura 1. Tira de Calvin e Haroldo, personagens criados por Bill Watterson³

Fonte: Mendonça (2010)

As práticas avaliativas muitas vezes se vinculam às ideias de eficiência e eficácia, nas dimensões de controle e coerção, colocando a avaliação como processo de classificação, determinando a distribuição dos sujeitos pelas categorias com valores desiguais. Nas palavras de Esteban *et al.* (2010), a avaliação ainda se perpetua como caça às bruxas, intensificando a ideia da exclusão pela avaliação e empoderando a desigualdade e que neste processo o predomínio da perspectiva quantitativa em detrimento da sua qualidade.

“Como procedimento de aferição do rendimento, a avaliação se reduz a um artefato da ação docente que permeia a relação ensino-aprendizagem como exercício de poder hierárquico, promovendo uma complementaridade entre compreender, prever, comparar, manipular e classificar, numa perspectiva produtivista.” (ESTEBAN *et al.*, 2010)

Partindo do princípio de prática social complexa, completa Esteban *et al.*, (2010), a avaliação remete a um pluralismo epistemológico, em que acontece a expressão da multiplicidade do pensamento crítico no movimento de (re)articulação entre os sujeitos nos diferentes processos sociais de produção de conhecimento, refletindo na hierarquização escolar, subalternização de sujeitos e grupos sociais e resultando em fracasso escolar.

Do ponto de vista das dimensões da avaliação, esta está ligada profundamente com a função social da educação e ao próprio contexto no qual as práticas avaliativas se desenvolvem, como os sujeitos, professores e alunos, com relação as ações educativas como os planejamentos, atividades, mediações, tempos e espaços de aprendizagem. Daí a avaliação deve estar ligada a ações de julgamento com vistas de tomada de decisão balizada em princípios éticos: compromisso e responsabilidade social de ser professor; bom senso e capacidade de contextualização; diversidade social e cultural inerente a grupos humanos; diferenças entendidas como potencialidades; heterogeneidade dos processos, dos tempos, espaços; complexidade dos cotidianos.

Fernandes defende que:

(...) a avaliação tem que se orientar por princípios que lhe confirmam rigor, utilidade, significado e relevância social. Formular juízos acerca do valor e do mérito de um dado ente tem que resultar de um complexo, difícil, rigoroso e diversificado processo de recolha de informação e não de meras opiniões impressionistas, convicções ou percepções, que poderão ser necessárias e até bem vindas, mas que, em si mesmas, serão sempre insuficientes. (FERNANDES, 2010, p. 16)

³ As tiras de Bill Watterson são publicadas em vários jornais no Brasil, tornando-se populares entre os leitores.

Domingos Fernandes (2010) felicita a forma de avaliar do ponto de vista social assegurando que formular valores com meras opiniões pode desfavorecer demasiadamente o ser que está sendo colocado na berlinda, sem dar importância ao ser na sua totalidade. Complementa Freitas *et al.* (2014, pag. 8) que na informalidade do processo de avaliação o desenvolvimento do estudante ou aprendiz é fator decisivo, pois juízos são formados de si mesmo os quais podem afetar sobremaneira sua autoestima e alterar a forma com a qual o professor interage em sala de aula com esse estudante.

Por existir vários níveis de avaliação, a superação dos problemas atribuídos à avaliação da aprendizagem tem dificultado pela desarticulação ou o desconhecimento desses níveis e a desconsideração da semelhança entre suas lógicas e suas formas de manifestação (FREITAS, *et al.* 2014). Porém há de se advertir que o lado mais conhecido da avaliação educacional seja o da aprendizagem em sala de aula, este não se desvincula da avaliação em larga escala ou a avaliação institucional de acordo com o autor citado (figura 2).



Figura 2. As diversas formas de avaliação.

Fonte: Adaptado Freitas (2014).

A figura acima nos remete a pensar do ponto de vista de avaliação da aprendizagem como um processo complexo que envolve diversas esferas educacionais, no entanto, muitos equívocos tem acometidos os manuais de didática colocando a avaliação no final do processo educacional, o que tende a ser isolada quando não se situar a avaliação no interior das demais categorias do processo.

Do ponto de vista das concepções sobre avaliação, podemos nos remeter a avaliação educacional sobre uma perspectiva fortemente marcada pelo pensamento de Descartes que trazem a verdade como algo inquestionável, uma vez que a realidade é única e explicada de forma científica. Essa perspectiva de fundamentos se molda pelo positivismo, empírico-racionalistas. Esse pensamento hegemônico, de ver o mundo, bem como suas ações, sendo que a avaliação educacional é uma ação que prima por uma racionalidade técnica e pela busca de um padrão (FERNANDES, 2015).

Nesta via de pensamento o produto final é a compreensão deste tipo de avaliação, que toma como medida de precisão e objetividade. E as provas, os testes, com suas somatórias pontuação conferem uma pretensa legitimidade, quase inquestionável.

O pensamento pedagógico da virada do século XX é constituído pela coexistência de um pensamento crítico com o positivismo, onde o racionalista faz parte do nosso complexo cotidiano contemporâneo. Por esse motivo, a escola dos tempos modernos, torna-se em constante movimento ao abrigar lógicas antagônicas, o que a torna um espaço de tensões e conflitos constantes, como também de possibilidades inovadoras (FERNANDES, 2009).

Por outro lado, o pensamento crítico e interpretativo tem como princípios de que as construções da verdade são provisórias, bem como a ideia de conhecimento, que os fatos ocorrem numa circularidade inevitável em constantes idas e vindas e que o início, meio e fim se interconectam. Então a avaliação educacional é entendida como processo ou mais um dos processos de ensinar e aprender em que se deve assumir essa subjetividade do ato de avaliar. Diante do exposto, a teoria da incerteza de Werner Heisenberg⁴ formulado em 1927 traduz a ideia de não conhecermos algo do real senão o que nele introduzimos pela capacidade de intervenção nessa realidade.

Então muito mais que as avaliações da aprendizagem é a aprendizagem que deve ser levada mais em consideração, nas suas nuances diversas e não as constantes verificações ou medições dessa aprendizagem. Enfatizando o respeito aos diferentes ritmos e tempos de aprendizagem dos sujeitos para a construção da autonomia. Pois as avaliações da aprendizagem têm sua importância como um diagnóstico dessa aprendizagem e não as pessoas enquanto aprendizes e esse diagnóstico é uma etapa do processo de avaliação. Por conseguinte, essa dimensão tem como premissa a promoção e o acompanhamento dessas aprendizagens com o objetivo de reorientar os percursos dessa obtenção da aprendizagem, com finalidade de promover e não as classificar.

A avaliação como investigação compreendida por Esteban (2010), tendo o professor como pesquisador do ato de ensinar e aprender, Hoffmann (2006) tem a avaliação como ato mediador e Hadji (2001) como uma leitura orientada da realidade. Desta forma, a avaliação em suas concepções, dimensões e finalidades se relacionam e agem de forma interdependente. Por isso, a visão de mundo pautada pelo pensamento e ações é a coerência que deve ser assumida por todos que desempenham função pedagógica.

Perrenoud (2000) já estabelece que a função da avaliação é ajudar o aluno a aprender e ao professor a ensinar e Libâneo (2013) fala que é necessário o uso de instrumentos e procedimentos de avaliação adequados. Como função educativa, Luckesi (1999) diz que a avaliação constitui pelo lado classificatório, um instrumento estático e frenador do processo de crescimento e com a função diagnóstica, ao contrário, ela constitui-se num momento dialético do processo de avançar no desenvolvimento da ação, do crescimento para a autonomia, do crescimento para a competência etc.

A avaliação tem tarefa de ser diagnóstica, no entendimento de Luckesi (1999), ou seja, deverá ser o instrumento dialético do avanço, identificando novos rumos. A avaliação deverá verificar a aprendizagem a partir dos mínimos necessários e não poderá esta avaliação ser praticada sob dados inventados pelo professor. Acrescenta Oliveira & Medeiros (2018), “que a vida extraescolar do aluno tem peso determinante no julgamento realizado pelos docentes e que essas implicações afetam a existência do estudante de forma intensa e complexa”

Enfim, a avaliação é um poderoso instrumento, de forma criteriosa, para analisar o nível de aprendizado por quem é atribuído um programa avaliativo.

2.3 A aprendizagem significativa

David Paul Ausubel (1976) deu origem à teoria da assimilação ou teoria da aprendizagem significativa em que se baseia na teoria cognitivista, interação entre o novo e o

⁴ O princípio da incerteza consiste num enunciado da mecânica quântica formulado em 1927 por Werner Heisenberg. Tal princípio estabelece um limite na precisão com que certos pares de propriedades de uma dada partícula física, conhecidas como variáveis complementares, podem ser conhecidos e tal princípio constitui uma transformação epistemológica fundamental para a ciência do século XX. (Fonte: Wikipédia, a enciclopédia livre).

prévio conhecimento, com o intuito de explicar os mecanismos internos que ocorrem na mente humana com relação ao aprendizado e à estruturação do conhecimento. Seus estudos em alguns pontos se assemelham com os do biólogo suíço Piaget, no entanto em outros se afastam bastante, uma vez que seu foco era a sala de aula com uma proposta concreta para o cotidiano acadêmico (MOREIRA, 2016).

O grande foco da pesquisa de Ausubel é valorizar a aula expositiva, apreciando a aprendizagem por descoberta igualmente como o sueco Piaget. Diante disto o legado de Ausubel foi o de técnicas e reflexões acerca da aula do tipo “tradicional” e do tipo de enfoque, cuidado e trabalho ideais que um professor deveria ter neste contexto, isto considerada como aprendizagem por recepção (DISTLER, 2015).

Em uma de suas premissas, Ausubel et al. (1980) e Ausubel (1982) sugere que o fator mais importante para a aprendizagem é o que o aprendiz já sabe e Moreira (2016, p. 6) explica muito bem quando em suas palavras “para que a estrutura cognitiva preexistente influencie e facilite a aprendizagem subsequente é preciso que seu conteúdo tenha sido aprendido de forma significativa”. A aprendizagem significativa de Ausubel é bem definida por Moreira (2016):

“..., um processo através do qual uma nova informação se relaciona, de maneira substantiva (não-litera) e não-arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo. Neste processo a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel chama de “conceito subsunçor” ou, simplesmente “subsunçor”, existe na estrutura cognitiva de quem aprende.”

O que Ausubel tentou frisar com essa teoria é que o aprendiz, a partir da nova informação sobre o novo conceito e atribuição de valores sobre esse novo aprendizado possa dar novas ideias, conceitos, proposições, desde que tudo isso esteja adequadamente claro e disponível na estrutura cognitiva do indivíduo, ancorando com as ideias primeiras (MOREIRA, 2016).

A interação entre os conceitos entra como relevante processo, uma vez que essa ligação entre o antes construído e a partir da construção do novo se desenrola a aprendizagem significativa. Essa interação envolve os aspectos específicos e relevantes da estrutura cognitiva e as novas informações, adquirindo assim significado e se integrando à estrutura cognitiva da forma mais natural possível sem arbitrariedade e sem literalidade. MOREIRA, 2016).

Rosa (2015) afirma, que a aprendizagem é um processo de mudança de comportamento e que os fatores emocionais, neurológicos, relacionais e ambientais geram experiências resultantes das interações mentais e o meio ambiente, além da cultura e do meio social. Reafirmando o que Moreira (2016) e Ausubel (1976) conceituam de aprendizagem significativa.

2.4 Ferramentas Pedagógicas

O conceito de Ferramenta Pedagógica pode ser entendido de forma ampla, porém na educação esta ferramenta tem cunho de facilitar o aprendizado. Levando por base esse conceito segue a relação e suas definições de algumas ferramentas já trabalhadas:

2.4.1 As Ferramentas Digitais

Novos meios para a construção do conhecimento na educação contemporânea surgiram com a chegada e a expansão das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), tornando, assim, a aprendizagem mais rica, motivadora e significativa (ARAÚJO, 2014).

As ferramentas digitais favorecem a construção do conhecimento de modo mais interativo e dinâmico, auxiliando assim o processo de ensino e aprendizagem. Se utilizado para fins realmente didáticos, essas estratégias metodológicas são alternativas eficazes para o melhor desenvolvimento do educando. Por isso há uma necessidade urgente que o profissional de educação seja qualificado, possuindo no mínimo o básico de conhecimento tecnológico possível para melhor manuseio das ferramentas e para que dessa forma, ele possa otimizar sua prática pedagógica (LOPES, 2015).

No processo de ensino-aprendizagem, o professor tem a sua disposição uma série de ferramentas tecnológicas que podem ser utilizadas tais como: teleconferência, videoconferência, chat ou bate-papo, lista de discussão, correio eletrônico / e-mail, Internet, fórum. Essas ferramentas incrementam a prática pedagógica do professor. Contudo, é importante que seja utilizada de maneira coerente, a fim de que, garanta a eficácia na construção do conhecimento (ESTRELA, *et al.* 2012).

2.4.2 Recursos Eletrônicos

Dentre os recursos eletrônicos disponíveis estão:

- **Twitter (gorjear):** Jack Dorsey, Evan Williams, Biz Stone e Noah Glass criaram em 2006 essa rede social e microblogging, onde as atualizações são exibidas no perfil de um usuário em tempo real. Essa rede social está sendo utilizada por grandes corporações para divulgação de suas marcas, como também por instituições das mais variadas possíveis para apresentarem seus produtos e/ou serviços, como escolas, igrejas, etc. (WIKIPÉDIA, 2019)
- **Youtube:** criado como uma plataforma de compartilhamento de vídeos, é uma subsidiária da Google e na edição de 13 de novembro de 2006, da revista norte-americana Time, elegeu o YouTube a melhor invenção do ano por, entre outros motivos, "criar uma nova forma para milhões de pessoas se entreterem, se educarem e se chocarem de uma maneira como nunca foi vista" (IBIDEM, 2019)
- **Google Docs:** Baseado em AJAX⁵ é um pacote de aplicativos que funciona on-line e off-line e permite criar e editar documentos online ao mesmo tempo colaborando em tempo real com outros usuários, além de permitir armazenamento de dados (IBIDEM, 2019).
- **Slideshare:** Adquirido pelo LinkedIn, é um ciberespaço onde se pode baixar atividades elaboradas em formato de apresentação, infográficos, documentos, entre outros e tem como objetivo facilitar o compartilhamento de conhecimento (IBIDEM, 2019).
- **Skype:** Em 2011, este software, foi adquirido pela Microsoft e permite a

⁵ é o uso metodológico de tecnologias como Javascript e XML, providas por navegadores, para tornar páginas Web mais interativas com o usuário, utilizando-se de solicitações assíncronas de informações (WIKIPEDIA, 2019)

comunicação pela internet, através de conexões de voz e vídeo. É um soft multiplataforma e substituiu o Windows Live Messenger. (IBIDEM, 2019). Como ferramenta pedagógica, pode ser utilizado para estabelecer contato entre professor e alunos em uma videoconferência com o intuito de fortalecer o ensino e a aprendizagem de algum assunto que ficou com pendência no entendimento em sala de aula.

- **WordPress:** Voltado para criação de páginas eletrônicas e blogs, é um sistema livre e aberto que se popularizou pelo tipo de sistema com código aberto, facilidade de uso e versatilidade. (IBIDEM, 2019).
- **Facebook:** Lançada em fevereiro de 2004, é uma rede social virtual e mídia social capaz de ligar pessoas do mundo inteiro e disponibiliza a criação de páginas e grupos de vários interesses sociais, educativos, políticos, jogos e comercial. (IBIDEM, 2019)

Todos podem ser utilizados para aprimorar e complementar a prática docente (ESTRELA, *et al.* 2012). Estes recursos têm contribuído de forma positiva na liberdade do poder de aquisição do conhecimento, uma vez que muitas informações estão disponíveis gratuitamente e sem restrições. A exemplo do Twitter que através da escrita, áudio e vídeo desempenha fundamental importância para se discutir diversos assuntos de cunho educativos e social. Fortalece nesta perspectiva, Castillo (2018), onde argumenta que as ferramentas digitais tem contribuído até para revitalização e recuperação de línguas ameríndias ameaçadas ou mesmo extintas, devido a versatilidade e o dinamismo no uso de dados, seu acesso por texto, sons, músicas, imagens e animações por indígenas ou comunidades altamente transformadas.

2.4.3 O Modelo *Webquest*

Webquest é uma ferramenta educacional que utiliza o método de pesquisa por demanda na web, estimulando a pesquisa e o pensamento crítico, opcionalmente suplementadas com videoconferências, chats, fóruns, correio eletrônico e uso de outros recursos para produção de escritas colaborativas, tais como wiki, blogs, etc., não apenas da web, mas atividades em sala de aula (DODGE, 1995; WEBQUEST, 2008;).

Pereira (2009) afirma que na construção do conhecimento navegar na internet pode ser um valioso processo de busca de informações, gerando um rico ambiente motivador de aprendizagem e facilitador da interatividade. Com pretensão de ser uma metodologia de engajar alunos e professores em um uso da internet voltado para o processo educacional, estimulando a pesquisa, o pensamento crítico, o desenvolvimento de professores e alunos e a produção de materiais.

2.4.4 Jogos Educativos, Didáticos e Pedagógicos

O ganho de espaços dos jogos didáticos (SANTOS & SARINHO, 2017) como instrumento motivacional e ferramentas pedagógicas para a aprendizagem vem aumentando ao longo do tempo. Esse modo de aprendizado foi retirado das salas de aulas a partir da idade média com a rígida educação religiosa. Logo após os jesuítas retomam os jogos durante o Renascimento a partir do século XVI em sala de aula (CUNHA, 2012).

Com a característica educativa e lúdica os jogos contribuem para potencializar e construir o conhecimento (SANTOS & SARINHO, 2017). Bem estabelecido por Fialho

(2008), o autor argumenta que estes “jogos precisam ser utilizados meramente como instrumentos de apoio e como reforço à conteúdos anteriormente estudados”. Por outro lado, pondera Mathias e Amaral (2010) que os jogos devem ser adequados às situações de ensino e que a sua mera utilização não dar caução a aprendizagem.

Santos & Sarinho (2017), acrescenta que “os jogos educativos apresentam no contexto atual conteúdos e atividades práticas com objetivos educacionais baseados no lazer e diversão, motivando o acesso ao conhecimento de forma mais prazerosa”. Então tornar prazeroso a forma do educar pelo ensino e pela aprendizagem, motiva o desejo de quem ensina e de quem aprende, desta forma os interesses de ambas as partes, que participam desse processo, no querer ser ensinante e no querer ser aprendiz.

Xavier *et al.* (2017) afirma que os jogos didáticos podem sim serem utilizados como ferramenta pedagógica e que a sua utilização em sala de aula é oportuna por ser atrativo, instigador e facilitador do conhecimento. Como também, os jogos são previstos nas Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica (BRASIL, 2013) como estratégias didáticas. Argumenta o mesmo autor, que os jogos não somente servem como ferramenta pedagógica, mas também como um facilitador da difusão das geociências, em que o aprendizado se dar de forma brincante.

Dentre os jogos e suas direções para o ensino e aprendizado temos: Dominó Químico, jogo educativo para o ensino-aprendizagem das funções inorgânicas (SANTOS & SARINHO, 2017; o Jogo de Tabuleiro para o ensino da geodiversidade (XAVIER *et al.* (2017).

2.5 Contextualização teórica: Compostagem e vermicompostagem

2.5.1 Potenciais da compostagem e da vermicompostagem

Uma escala de prioridades é determinada pela Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), Lei 12.305/2010, regulamentada pelo Decreto nº 7.404/2010 (BRASIL, 2010a), para ações que envolvem o gerenciamento de resíduos sólidos na seguinte ordem: não geração; redução, reaproveitamento, reutilização, reciclagem, depuração e disposição final dos rejeitos, como segue na (figura 3) a escala de prioridade para o gerenciamento dos resíduos sólidos.



Figura 3. Escala de prioridade para o gerenciamento dos resíduos sólidos.

Fonte: Adaptado de Brasil (2010a)

Nota¹: Como a prioridade é da esquerda para a direita, a cor em dégradé justifica essa intensidade

Nota²: Resíduos Sólidos.

Nota³: Disposição final ambientalmente adequada.

A compostagem, a biodigestão anaeróbia e a incineração são os tratamentos possíveis para os resíduos sólidos. Na compostagem, que é o tema ligado ao nosso subitem 2.5.2, é considerada uma destinação ambientalmente adequada, resultando em um composto final rico em matéria orgânica humificada que pode ser utilizado como fertilizante para o plantio de diversas espécies de vegetais. Acrescenta Brasil (2010b) que “a necessidade de valorização dos resíduos por meio de sua reutilização e reciclagem é cada vez mais uma imposição da

preservação ambiental, incorporada amplamente na Política Nacional de Resíduos Sólidos”.

Em âmbito municipal a compostagem realizada prolonga a vida útil do aterro sanitário. Reduz também o potencial poluidor dos Gases de Efeito Estufa (GEE's), quando aplicado em escalas maiores, pois conforme OECD (2014) o gás emitido no processo anaeróbio convencional no interior de aterros evoluído do processo aeróbio de compostagem é cerca de 20 vezes menos poluente que o metano (CH₄).

Para que o processo de compostagem ocorra em condições ótimas, o teor de umidade deve estar na faixa entre 40% a 70%, conforme Kiehl, (2004), isso porque os microorganismos envolvidos no processo aeróbio da compostagem necessitam de concentrações adequadas de água no meio para se desenvolver e realizar a degradação da matéria orgânica. Quando o resíduo a ser utilizado estiver seco pode ser acrescido umidade por meio de adição de água, por outro lado, quando está muito úmido o processo de compostagem pode ser prejudicado, onde o mais apropriado seria um tratamento anaeróbio como reatores biológicos, biodigestores, etc.

A aplicação do processo de compostagem tem seu potencial ligado à grande geração de resíduos orgânicos no Brasil. Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2017), o montante coletado em 2017 de resíduos sólidos urbanos (RSU) foi de 71,6 milhões de toneladas coletados no país, sendo 214.868 toneladas por dia e uma geração per capita de 1,035 kg/hab/dia. Segundo a associação, mais de 50% dos resíduos coletados são de matéria orgânica, garantindo assim, a importância da aplicação da compostagem e/ou vermicompostagem no tratamento dessas parcelas dos resíduos sólidos domiciliares brasileiros. Conforme o gráfico 1, onde apresenta a composição dos resíduos sólidos urbanos no ano de 2017, apresentado pelo ABRELPE (2017).

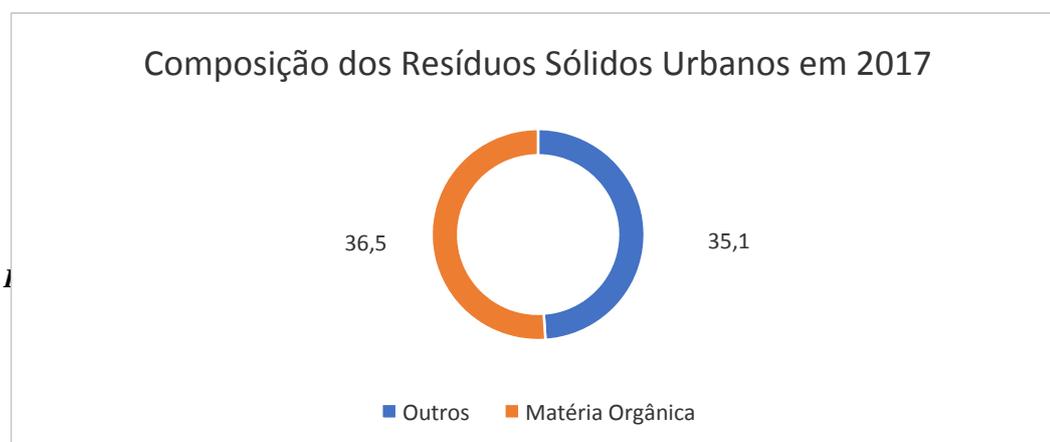


Gráfico 1. Composição dos Resíduos Sólidos Urbanos em 2017.

Por outro lado, os resíduos agrossilvopastoris são constituídos basicamente de matéria orgânica e segundo o IPEA (2012, pag. 34), estima-se uma geração anual de 291,2 milhões de toneladas de resíduos produzidas principalmente pela agroindústria, fortalecendo assim, a efetivação do processo de compostagem ou vermicompostagem, uma vez que através desses procedimentos há um controle da poluição, como também reduzir a dependência de fertilizantes químicos importados, viabilizando a sustentabilidade da produção no campo. Outra vantagem em tais processos é a recuperação de elementos como nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K) e elementos traço, além de melhorar a estrutura do solo e a retenção de água pelo mesmo e disponibilização de nutrientes para as plantas.

Na criação de animais, o IPEA (2012) fez um levantamento da produção de dejetos: 16.243.286 toneladas ao ano de dejetos gerados por frango de corte, 11.782.568 toneladas ao ano de dejetos gerados por aves de postura, 316.909.675 toneladas por ano de dejetos gerados

por bovino de leite, 1.338.458.709 toneladas por ano de dejetos gerados por bovinos de corte, 20.379.732 toneladas por ano de dejetos gerados por suínos, totalizando 1.703.773.970 toneladas anuais de dejetos gerados por animais de pequeno, médio e grande porte. Conforme representado no Gráfico 2 sobre a quantidade de dejetos gerados por animais no Brasil em 2009:

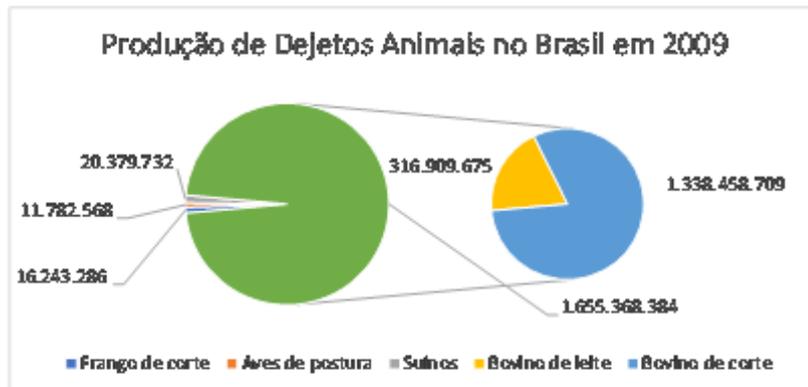


Gráfico 2. Quantidade de dejetos gerados pelas principais criações animais – Brasil (2009).
Fonte: Adaptado de IPEA (2012).

Ainda assim, com tanta produção de dejetos advindos de vários setores produtivos e não produtivos como nas zonas urbanas, o direcionamento para aterros sanitários de tais dejetos ainda está sendo executados pelas gerencias de cada município, contrariando determinação do PNRS, invertendo a escala de prioridades. Por via de regra, também pouco tem se investido no tratamento de resíduos orgânicos pelo processo de compostagem ou vermicompostagem (DAL BOSCO, 2017).

2.5.2 A compostagem

Para se tornar qualquer substrato⁶, rico em matéria orgânica e mais humificado, capaz de promover uma boa adubação ou um alimento propício a alimentação de minhocas, é necessário passar por um processo biológico aeróbio, exotérmico e controlado, onde esses resíduos orgânicos são decompostos por meio da ação de microorganismos, com liberação de gás carbônico (CO₂) (KIEHL, 1985; BERNAL *et al.* 1998; KIEHL, 2004, REIS, 2006; FIALHO, 2007; DAL BOSCO, 2017). Como bem define os autores:

A compostagem é um processo, resultante da degradação biológica da matéria orgânica, em presença de oxigênio do ar, sob condições controladas pelo homem, dá origem a um complexo de nutrientes minerais e estruturais favorecendo a fertilidade e as propriedades, físicas químicas e biológicas do solo, fornecendo compostos inorgânicos que nutrem especialmente as plantas e outros microorganismos” (CARDOSO, 1992; PASCOAL, 2000; KHATOUNIAN, 2001; GOMES *et al.*, 2008)

Neste processo, conforme Massukado (2008), Costa *et al.* (2005), Inácio *et al.* (2009),

⁶ Resíduo sólido rico em matéria orgânica.

Dal Bosco, (2017) as vantagens vão desde a decomposição de matéria orgânica, reciclagem de nutrientes, aumento da vida útil dos aterros sanitários e a redução na emissão de gás metano e não menos importante a alimentação de minhocas após esse processo. A ação e interação de microorganismos é que determina a eficiência dessa compostagem, por ser um processo biotecnológico, como também depende de condições relacionadas a temperatura, aeração, umidade, relação carbono/nitrogênio (C/N), pH e granulometria do substrato utilizado.

As bactérias, fungos e actinomicetos são os principais microorganismos presentes no processo de compostagem, segundo Kiehl (2004) e em menor escala estão as algas, protozoários, nematoides, vermes (minhocas), insetos e larvas. Este habitat composto por material orgânico é o habitat excelente para esses seres que utilizam seus minerais, compostos orgânicos, água e oxigênio para suas atividades metabólicas e seu necessário crescimento (BROWN, 1995; LAVELLE *et al.*, 1997; FIALHO, 2007; ALENCAR 2016; DAL BOSCO, 2017).

Como apresentado na (figura 4), na página 16, a matéria orgânica, composta por proteínas, carboidratos, lipídios e lignina, enriquecida com oxigênio, com níveis adequados de umidade, temperatura, pH, relação Carbono/Nitrogênio, alimenta uma infinidade de microorganismos que são capazes de realizar a transformação desse substrato orgânico em um material denominado húmus e com isso liberar gás carbônico e água para o ambiente em que for usado, como também calor.

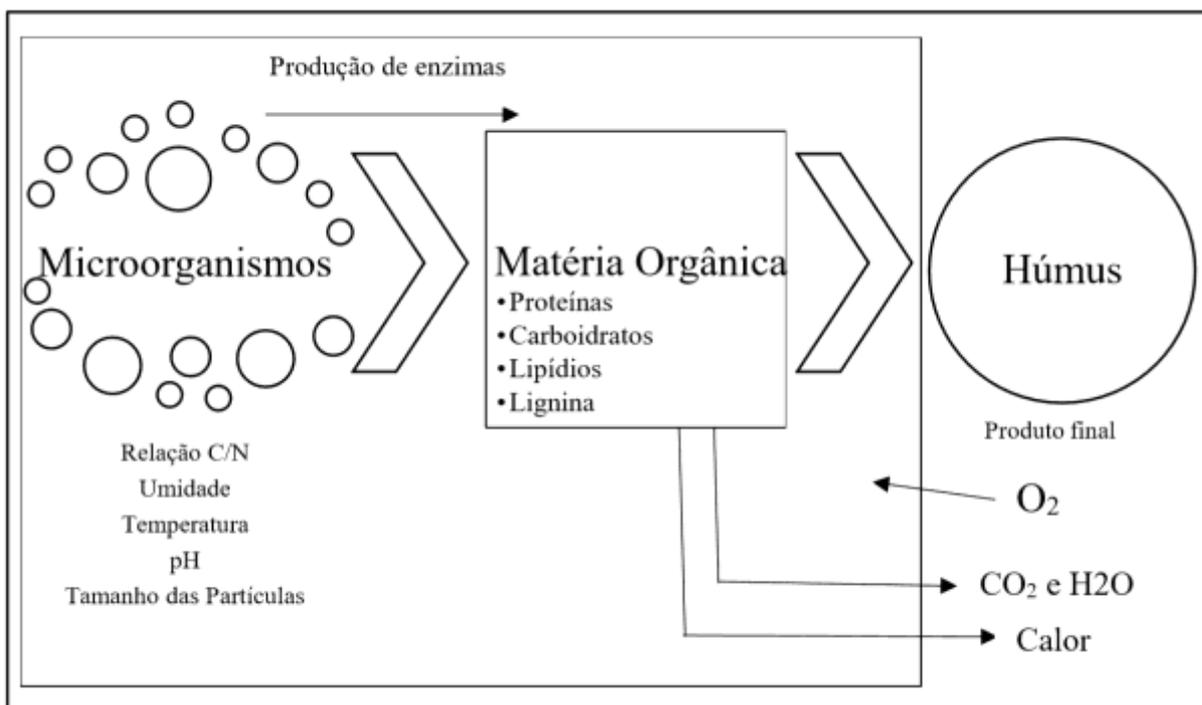


Figura 4. Esquema de processo de compostagem.

Fonte: Adaptado de Tuomela et al. (2000); Fialho (2007).

Cada microorganismo tem sua função, a começar pelas bactérias que realizam a decomposição dos açúcares, proteínas, amido e outros, e são responsáveis pela liberação do calor do sistema de compostagem. Os fungos são superiores não em quantidade, mas em biomassa e sua função principal é destruir a celulose que facilita a atuação das bactérias. São especialistas em degradar a lignina segundo Fialho (2007), onde o exterior da pilha é destruído, porém a colonização por hifas no interior das pilhas acontece devido ao seu crescimento vigoroso (DAL BOSCO, 2017).

Para a decomposição da hemicelulose, quitina, celulose e proteínas entram as bactérias filamentosas conhecidas por actinomicetos e são responsáveis pelo odor de “terra fresca” ao se chegar ao final do processo afirma Massukado (2008) e segundo Lacey (1997) muitas espécies desses seres são termofílicos.

No processo de compostagem acontecem duas fases em conformidade com a atuação de determinados microorganismos. Na fase mesofílica de aquecimento as bactérias e fungos mesófilos tem sua predominância no processo e produzem ácidos. Por outro lado, na fase termofílica os microorganismos termofílicos são predominantes conforme explica Kiehl (1985). É durante a fase termofílica que as bactérias heterotróficas apresentam um pico de seu crescimento populacional, assim suas atividades são intensamente ativas. Após o sistema de compostagem, fica acidificado proporcionando habitat favorável para o desenvolvimento e a atuação dos fungos. Por conseguinte, a temperatura do sistema começa a baixar pela diminuição da disponibilidade de moléculas simples de fácil digestão no composto, diminuindo assim também a população de bactérias, fase caracterizada como mesófila de resfriamento.

Os actinomicetos são predominantes na fase de maturação do composto, onde junto com os fungos decompõem a celulose e outros materiais de composição resistente (KIEHL, 1985; LACEY 1997). Afirmam também, Siqueira & Franco (1988), “que resíduos ricos em lignina e compostos aromáticos são de difícil decomposição, diferentemente dos compostos que possuem elevada quantidade de carboidratos solúveis, facilmente decompostos no solo” contribuindo com a afirmação de Kiehl (1985) em que outros microorganismos, entram em ação, nesta fase de maturação, devido às características do sistema compostado possuem maior resistência no processo de decomposição. Moreira & Siqueira (pág. 219, 2006) argumentam que as melaninas e componentes de paredes celulares e estrutura microbianas são de difíceis de decomposição.

Com relação a temperatura, Kiehl (1985) caracteriza a compostagem como processo exotérmico de degradação de resíduos orgânicos gerando calor em consequência da atividades microbianas, portanto a temperatura tem sua importância na biodegradação do material e na eliminação de possíveis patógenos que venham coexistir, onde a temperatura inicial deve ser mantida entre 50 e 75°C para a eliminação dessas espécies indesejáveis (COSTA *et al.*, 2009; VALENTE *et al.*, 2009). Há uma variação nessa temperatura, destacando quatro fases: fase mesofílica de aquecimento (fase inicial de poucos dias com temperatura entre 30 e 45°C), fase termofílica (fase com temperatura geralmente maior que 55°C), fase mesofílica e de resfriamento e maturação (inicia-se o processo de humificação e maturação da matéria orgânica). Essas definições são representadas na (figura 5), em que há uma demonstração gráfica da relação entre a temperatura e o tempo de compostagem (KIEHL, 1985).

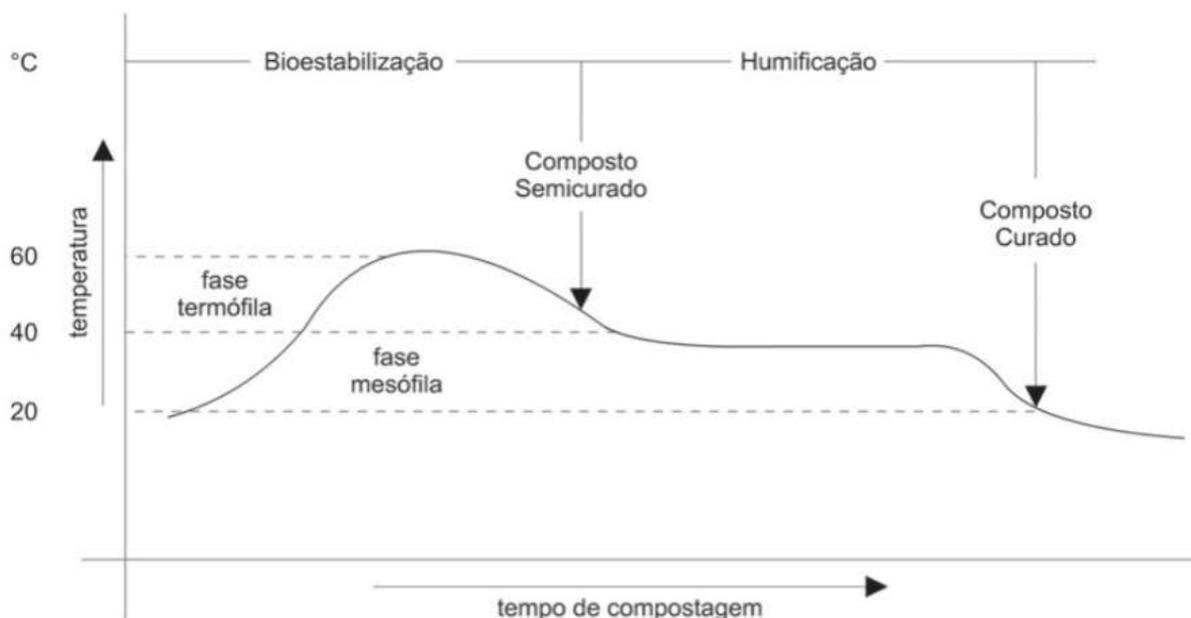


Figura 5. Relação temperatura e tempo da compostagem.

Fonte: Kiehl (1985); D'almeida & Vilhena (2000); Cerri (2008); Dal Bosco (2017).

Como a compostagem é um processo aeróbico, há a necessidade que o substrato esteja com a presença de oxigênio, o qual é um fator limitante no processo com sua ausência segundo Kiehl (1985). Com a aeração a porosidade do meio aumenta, diminui a umidade dos resíduos, expõe as camadas externas às temperaturas elevadas e eliminam o calor excessivo do interior da leira. A necessidade de aeração é maior no início do processo e com o decorrer da redução das atividades microbianas essa necessidade vai decaindo. O procedimento de aeração se baseia no revolvimento da leira do composto, que segundo autores como Kiehl (2004), Barreira (2005), Massukado (2008), Dal Bosco (2017) deve ser realizado quando da identificação de temperatura elevada (acima de 70°C) e/ou umidade acima de 55-60% e/ou quando de odores desagradáveis e presença de moscas. Esse revolvimento se dá trazendo a parte interna para a externa e vice-versa, promovendo dessa forma uma transformação nivelada e uma oxigenação favorável, onde é introduzido ar rico em oxigênio e a liberação de ar saturado de gás carbônico.

Para Barreira (2005), a aeração tem relação direta com a atividade microbiológica, que se traduz na relação entre consumo de oxigênio e a temperatura, como também depende da umidade e da granulometria e da intensidade dos revolvimentos. As concentrações do teor de gás carbônico no processo de compostagem, pode ser cem vezes maior que seu conteúdo normal no ar atmosférico, que por consequência levará a formação e acúmulo de dióxido de carbono e metano (KIEHL, 1998). Em uma avaliação realizada por Costa *et al.* (2005), determinou que com a utilização de revolvimentos intensos nas leiras de composto o tempo de compostagem diminui consideravelmente, uma vez que a velocidade de oxidação aumenta com a presença de oxigênio, facilitando assim com que a matéria orgânica se degrada (ANDRADE, 2015). Neste caso a importância do revolvimento não é só contribuir com a aeração, mas também para a diminuição de temperaturas elevadas nas leiras. A Figura 6 exemplifica graficamente o efeito da frequência de viradas no composto.

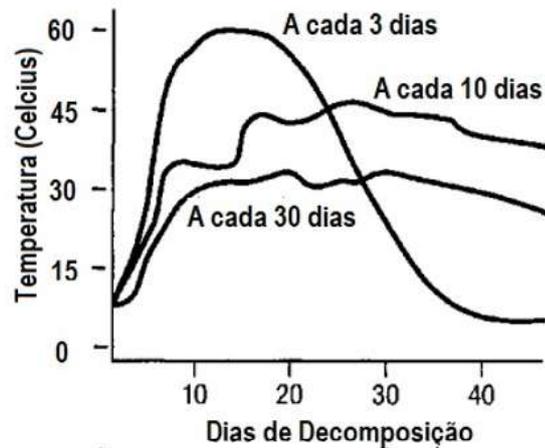


Figura 6. Efeito da Frequência de Viradas no Composto.

Fonte: Snatural (2018).

A água é o transporte de nutrientes imprescindíveis para as atividades metabólicas e fisiológicas dos microorganismos no sistema de compostagem, a umidade por isso deve ser controlada para também manter a temperatura ideal para o processo (KIEHL, 1998). Kiehl (2004) sugere que o ideal de umidade esteja parametrizado entre 40-70% e que sua elevação pode acarretar a desoxigenação do substrato, promovendo as condições anaeróbias que pode resultar em mal odores como a exalação de gás sulfídrico (H_2S), além de lixiviar por formação de líquido escuro (chorume) os nutrientes do substrato compostado (BARREIRA, 2005; VALENTE *et al.*, 2009). Ecochem (2014), afirma que os espaços vazios ocupados pela água na leira, diminui a presença de oxigênio, uma vez que a matéria orgânica decomposta é hidrófila e assim acomete uma interação das moléculas de água em sua superfície, onde seus esporos são saturados. Para correção do excesso de água pode se elevar a quantidade de material seco ou promover a aeração do composto (DAL BOSCO, 2017).

Segundo Valente *et al.* (2009) uma umidade inferior ao sugerido por Kiehl (2004) pode reduzir a atividade biológica, fazendo com que o desenvolvimento do processo seja retardado e para corrigir essa baixa de umidade se faz necessário realizar a irrigação do composto quando do revolvimento para que assim a água seja bem distribuída no substrato (MASSUKADO, 2008; DAL BOSCO, 2017). Para se analisar a quantidade de umidade do substrato, pode ser utilizado o “teste de mão”, conforme Nunes (2009) aborda, em que quando se coloca um pouco de composto na mão e aperta esse composto, caso a água esorra pelos dedos, isso indica saturação por água, quando do contrário não aparece água entre os dedos indica falta da mesma, e quando só alguns respingos de água passa entre os dedos significa que o substrato está na humidade indicada.

Valente *et al.* (2009) ainda considera que os níveis de maturação do material orgânico são avaliados pelo índice entre carbono e nitrogênio (relação C/N) e que a recomendação é que esta esteja no patamar de 30/1⁷ para o pleno desenvolvimento da compostagem. No entanto, essas faixas podem varia conforme o material que está sendo utilizado neste processo. Os valores considerados favoráveis para o processo, segundo Kiehl (2004) é entre 26/1 e 35/1, porém Valente *et al.* (2009) argumenta que não é possível determinar um valor absoluto na proporção ideal dessa relação C/N. Dal Bosco (2017) expressa que quando o carbono biodisponível for inferior ao carbono total é aconselhável que a relação C/N inicial

⁷ A Relação C/N ideal é de 30 partes de carbono para 1 parte de nitrogênio.

seja maior. A importância desses minerais (C/N) tem relação com a atividade microbiana que utiliza o carbono como fonte de energia, principalmente os microorganismos heterotróficos que degradam a massa, e do nitrogênio para a síntese proteica (reprodução e crescimento) (SHARMA *et al.* 1997; ANDRADE, 2015).

Em quadro apresentado por Dal Bosco (2017) e criado por Paschoal (1994) o esterco bovino possui 53,44% de Carbono, 1,67% de Nitrogênio e uma relação C/N de 32/1, na lista de materiais ricos em carbono. Também apresenta o Capim guiné, que tem como nome científico *Panicum maximum* Jack cv, conhecido por capim-colonião, este por sua vez possui, 49,17% de Carbono, 1,49% de nitrogênio e uma relação entre C/N de 33/1, sendo classificado como rico em carbono igualmente o esterco bovino.

Na figura 7, apresenta as fases de decomposição da matéria orgânica de acordo com a relação C/N criado por Kiehl (1985), adaptado por MORAES (2014).

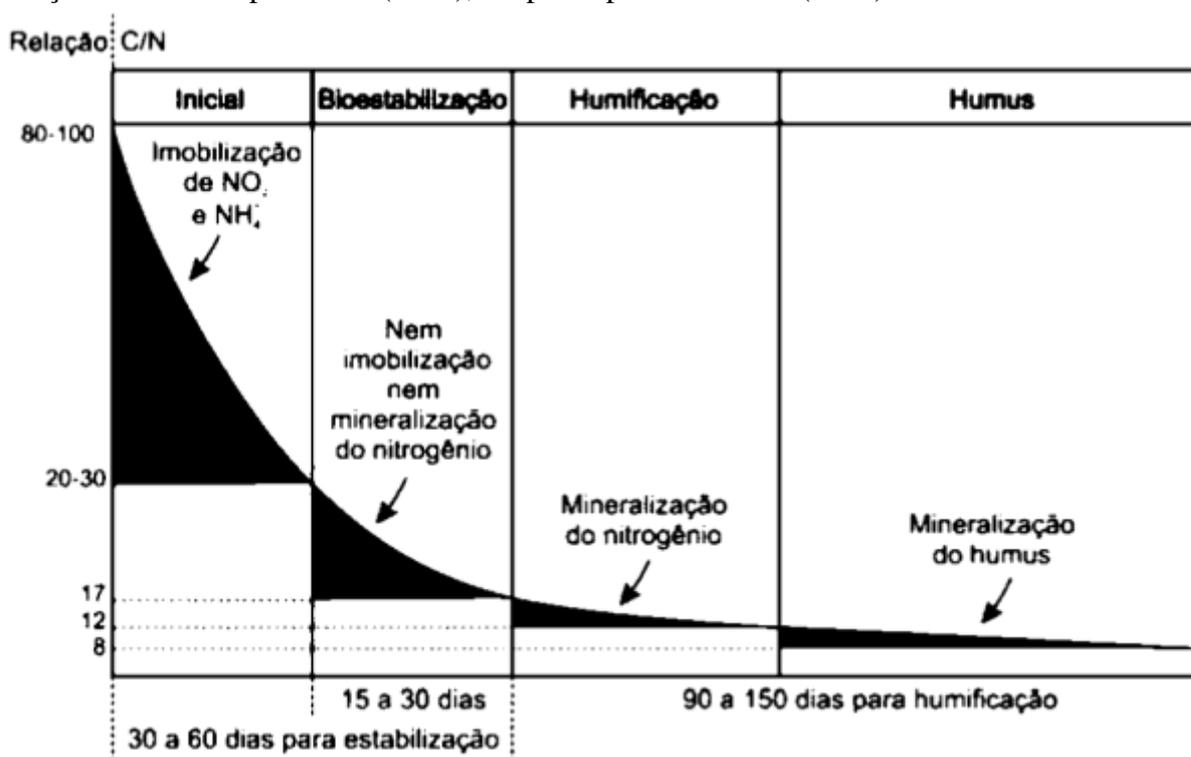


Figura 7. Fases de decomposição da matéria orgânica de acordo com a relação C/N
Fonte: Kiehl (1985); Moraes (2014); adaptado pelo autor (2018).

Com relação a granulometria, aspecto importante no processo que rege os movimentos dos gases e líquidos na leira, refere-se ao tamanho das partículas segundo Kiehl (2004), em que quando os microorganismos atacam com mais eficiências as partículas de menor tamanho é que maior a superfície de contato.

2.5.3 A vermicompostagem

O problema crescente do descarte dos resíduos sólidos, precisamente resíduos orgânicos, têm aumentado significativamente a busca por alternativas de baixo custo e efetiva resolução. Por esse motivo, além de outros, a vermicompostagem vem contribuindo sobremaneira na realização desse descarte com sucesso.

Além da vantagem de contribuir com o descarte dos resíduos orgânicos, diminuindo os materiais que poderiam contaminar o meio ambiente, a vermicompostagem barateia o

processo e forma um composto de alta qualidade para adubação de plantas.

A compostagem com a utilização do verme (minhoca) é um processo que utiliza geralmente esterco bovino semicurado puro para alimentação desses vermes, ou é realizado um processo antecipado de compostagem com a utilização de esterco misturado com algum material rico em carbono como qualquer vegetal disponível. Albanel et al. (1988) define vermicompostagem como resultado da combinação da ação de minhocas e microorganismos que estão em seus intestinos. Esses microorganismos também é disponível no sistema pelo esterco, o que promove a redução do tempo de maturação do composto (LOUREIRO *et al.*, 2007).

Edwards *et al.* (1988) e SINHA *et al.* (2010) definem vermicompostagem como um processo de transformação da matéria orgânica, pouco degradada, com a ação da flora do trato digestivo das minhocas até a estabilização dessa matéria orgânica. Em estudo realizado por DORES-SILVA *et al.* (2011), identificou-se que a medida que o processo de vermicompostagem avançava ao longo dos dias (90 dias), gradativamente o teor de matéria orgânica diminuía devido ao metabolismo das minhocas, que utilizam parte dessa matéria orgânica para o seu desenvolvimento.

Lavelle & Spain (2001) define bem minhocas, como sendo organismos edáficos participantes na agregação e decomposição de matéria orgânica do solo e de resíduos vegetais. Fragmentam as partículas, facilitando assim o contato dos resíduos com o solo e sua exposição à atividade de microrganismos.

As minhocas integram o filo dos Anelídeos e a classe Oligoqueta, por isso tem o corpo cilíndrico, segmentado e celomado. Sua importância está na transformação de resíduos orgânicos, os quais passam pelo trato intestinal, perfazendo processos biológicos, mecânicos e químicos, transformando em húmus. A capacidade de transformar matérias orgânicas em coprólitos é extraordinária, pois conseguem consumir o equivalente ao seu peso vivo diariamente.

As espécies mais disseminadas para a vermicompostagem é a *Eisenia fetida* (Savigny, 1826) e *Eisenia andrei* (Bouché, 1972) conhecidas como Vermelha da Califórnia e a *Eudrilus Eugeniae* (Gigante Africana). Porém as primeiras são as mais utilizadas, uma vez que apresenta alta prolificidade, como hermafroditas ainda assim precisam cruzar e a partir desse cruzamento podem originar mais de 15 novas minhocas. A maturidade sexual que é identificada pela protuberância de alguns anéis próximo da boca, chamado clitelo, ocorre por volta de 40 a 60 dias, conforme Venter (1988) & Hernández (1997).

O ideal para uma boa transformação de matéria orgânica em húmus é a utilização de mais de 6 (seis) litros de minhoca em um substrato com uma dimensão de 1m de largura x 1m de comprimento e 20cm de altura. Martinez (1998) e Silva (2002), considera que aproximadamente 1250 minhocas para cada 200 litros de substrato seria o recomendado.

A produção de húmus de minhoca pode ser obtida a partir de vários substratos, porém o esterco bovino tem sido o mais utilizado devido a aceitabilidade por parte da minhoca *Eisenia fétida* (Savigny, 1826), no entanto, pode ser acondicionado em forma de composto um material vegetal para proporcionar a relação C/N ideal que é em torno de 30/1. Para tanto, existem várias formas de se obter o húmus, uma delas é a utilização de calhas com dimensões de 1m de largura e altura de 40 cm, sendo que o comprimento depende da quantidade de substrato a ser vermicompostado. Também pode ser utilizado outras formas como em baldes ou caixas plásticas.

Assim como no composto, a vermicompostagem precisa de uma manutenção diária, uma vez que as minhocas necessitam de uma temperatura em torno de 22° C e umidade por volta de 70 a 80%. Então essa temperatura e umidade é mantida com a rega diária do substrato com água. As minhocas são inoculadas no substrato manualmente jogando por cima, e em sendo utilizado a quantidade ideal por m² o húmus deve ser coletado por volta de 22

dias. Para a separação das minhocas do húmus pode ser utilizado a catação manual ou a separação por via de peneiramento. Depois de separado o húmus da minhoca, estas são realocadas em novo substrato, assim sendo, são reaproveitadas para uma nova produção de húmus. O húmus é bem definido por Cotta *et al.* (2015) como substância escura, uniformemente com consistência amanteigada e aspecto de massa amorfa, rica em partículas coloidais, em que diferencia de sua forma inicial em suas propriedades físicas, químicas e físico-químicas.

3 METODOLOGIA

3.1 Caracterização da pesquisa

Com o objetivo de ligar as elucubrações teóricas ao exercício prático de análise daquilo que habituamos a classificar como empírico ou real, o método tenta reduzir os riscos de incompatibilidade lógicas no percurso que liga essas duas dimensões (PREMEBIDA, pág. x, *et.al.*, 2013). Sendo assim, este estudo se desenrola nos moldes originais como pesquisa básica e exploratória, com escopo de aproximar o pesquisador do objeto de estudo, na qual o investigador vai propondo um novo discurso interpretativo (GIL, 2002).

Como estratégia alternativa da pesquisa, a pesquisa-ação entra como processo simultâneo de investigação e ação, proporcionando uma interação entre pesquisador e o sujeito da pesquisa não obstante como pesquisa participante. Conforme reza Thiollent (2008), a intenção primordial da pesquisa-ação é a resolução do problema coletivo e o conhecimento, culminando na transformação de todos envolvidos no contexto social (figura 8).

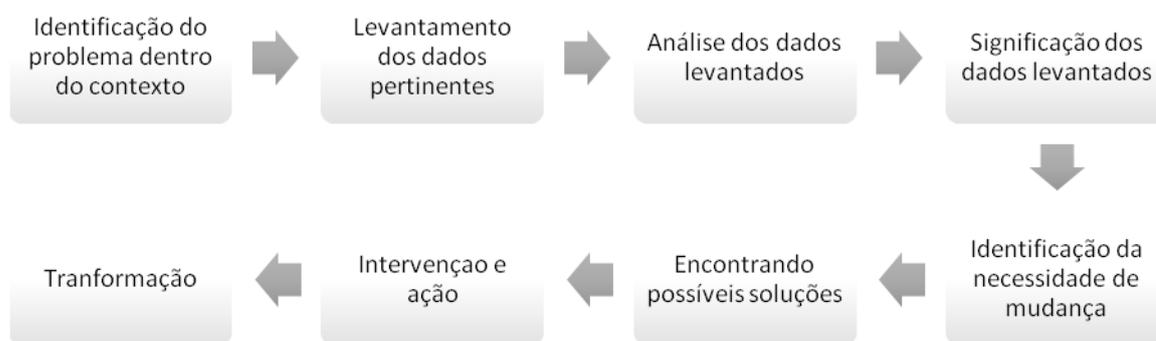


Figura 8. O caminho da pesquisa-ação.

Fonte: Adaptação Koerich, et al. (2009).

Ainda conforme Koerich *et al.* (2009)

A pesquisa-ação visa fornecer aos pesquisadores e grupos sociais os meios de se tornarem capazes de responder com maior eficiência aos problemas da situação em que vivem, em particular sob a forma de estratégias de ação transformadora e, ainda, facilitar a busca de soluções face aos problemas para os quais os procedimentos convencionais têm contribuído pouco.

Em outras palavras, a pesquisa-ação visa uma atuação entre os envolvidos na pesquisa para a transformação de uma determinada realidade, por isso se coloca como uma importantíssima ferramenta metodológica que tem a capacidade de fazer a ligação entre a teoria e a prática que desemboca em uma ação transformadora. Essa transformação no processo de investigação possibilita a aprendizagem de ambos, por isso é considerado um instrumento de educação, investigação e mudança (KOERICH *et al.*, 2009).

Essa modalidade de pesquisa assume um caráter emancipatório em que os sujeitos a partir da formação da consciência das transformações que vão ocorrendo em si próprio e no processo e assim se libertarem dos mitos e preconceitos que organizam suas defesas em relação ao novo.

Com abordagem de caráter qualitativo, de um lado, vislumbrando a realidade sem a interferência dos cálculos estatísticos, investigando os aspectos subjetivos que incluem os significados, as crenças e as atitudes humanas e que tem como característica compreender o

fenômeno a partir dos sujeitos envolvidos (MINAYO, 2015). Sua dimensão ontológica permite aos sujeitos a produção de conhecimentos que ajude a compreender os condicionantes da práxis, em que suas práticas sejam assim melhoradas no campo profissional e assim produzirem conhecimentos que reestruturam os processos formativos. No compasso da dimensão epistemológica, há uma necessidade em se mergulhar na intersubjetividade da dialética do coletivo, em que o pesquisador faz parte do universo pesquisado, sem neutralidade. Conforme Koerich, *et. al* (2009) bem aborda que o conhecimento:

“não se restringe à mera descrição, mas busca o explicativo a partir do observável e por meio dos movimentos dialéticos do pensamento e da ação. Nessa expectativa, o saber produzido é necessariamente transformador dos sujeitos e das circunstâncias.”

Por outro lado, uma abordagem quantitativa com a expectativa de mensurar ou quantificar a partir de intensos modelos matemáticos e dados estatísticos pela busca de explicações ou soluções que esclareçam fenômenos observados.

Enfim os objetivos claros não deixam de ser exploratórios, pois estabelece o conhecimento de determinado fenômeno, descritivos, pois se utiliza de instrumentos padronizados de coletas de dados e por fim explicativas, porque procura identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos.

3.2 População e amostra

O estudo foi desenvolvido entre os meses de outubro a dezembro de 2017 e num primeiro momento optou-se em realizar o recrutamento de todos os alunos matriculados no curso Bacharelado em Zootecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Campus Crato, aproveitando assim as aulas regulares no bloco do devido curso.

Na oportunidade do recrutamento, que se realizou nas salas de aulas e em horário de aula com a permissão dos professores que estavam lecionando no ensino, onde todos foram convidados a participarem da pesquisa e ao se proporem em participar, também assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE A). De todas as turmas que foram convidadas, apenas 40 alunos assinaram o termo, sinalizando assim, a perspectiva de participarem de todo o processo de investigação, porém se estabeleceu um limite de 20 no mínimo para que uma melhor avaliação do processo.

Dos 40 alunos que assinaram o termo, a maior idade com 51 anos e a menor idade com 18 anos e uma média de idades por volta dos 22 anos. Desse total também se extraiu o sexo em que 19 alunos do sexo masculino e 21 alunos do sexo feminino, conforme gráfico 3.

O curso de Zootecnia foi escolhido por apresentar disciplina ligada ao tema da pesquisa, envolvendo assim a problemática que não deixa de ser diversificada, uma vez que os partícipes estão inseridos na região metropolitana do cariri e seu entorno.

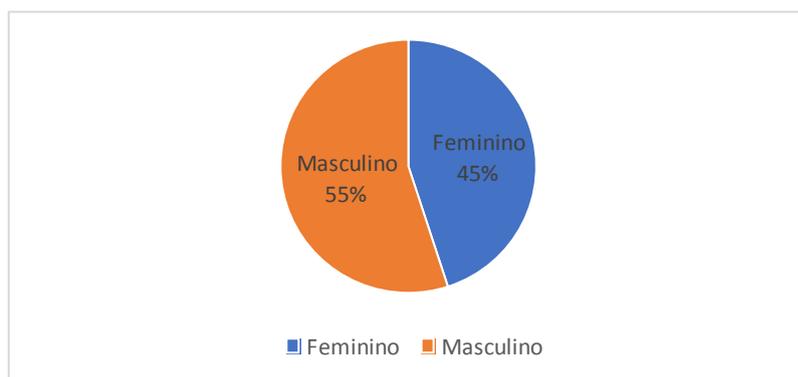


Gráfico 3. Sexo dos alunos que participaram da pesquisa.

Fonte: Próprio Autor (2018).

3.3 Limites da Pesquisa

Apesar do rigor utilizado nos procedimentos empregados, a presente pesquisa apresenta algumas limitações e somente será reprodutível para uma clientela com as mesmas características (PEREIRA, 2009).

Uma perspectiva qualitativa que envolve neste estudo, deve-se ter consciência de que as "respostas" obtidas na investigação são aproximações da realidade pesquisada e não abrangem todos os aspectos da estrutura educacional, pois, por mais eficiente que possa ser o método empregado, os resultados, por estarem sujeitos às interferências ambientais e interpretações dos pesquisadores e dos respondentes da pesquisa, consistem apenas numa representação do real e não o próprio real (IBIDEM, 2009, pag. 19).

3.4 Análise dos dados

Para elaboração da análise dos dados levantados pela pesquisa, estabeleceu-se que na utilização dos questionários só seriam levados em conta os respondidos na primeira e na segunda aplicação, tendo em vista, que a intensidade nas respostas é de interesse da averiguação da investigação, portanto somente 20 alunos foram considerados para essa etapa por meio de convite e interesse em fazê-lo, logo esta seleção amostral se deu pela adesão voluntária em participar da segunda aplicação do mesmo. Lógico que toda a análise aqui elencada está intrinsecamente estabelecida e focada nos objetivos específicos a que se propôs esta pesquisa.

Como nas colocações que Luckesi (1996) faz com relação a avaliação, onde seu argumento eleva o ato de avaliar ao nível de diagnosticar para uma posterior orientação na aprendizagem, com a busca de soluções para os devidos impasses diagnosticados. Neste sentido, optou-se em elaborar apenas um questionário, e a realização da aplicação do mesmo em duas oportunidades: a primeira no recrutamento e a segunda após a construção e término das unidades experimentais da pesquisa conforme item tal. Então o ato da aplicação do mesmo questionário em duas etapas se faz necessário para uma avaliação capaz de determinar, através do diagnóstico e a posterior aferição, o nível de conhecimento adquirido no decorrer das atividades propostas na pesquisa.

Neste sentido e apostando numa metodologia de ensino que priorize a aprendizagem significativa em que o conhecimento prévio dos alunos são de extrema importância para tal e enfatizando a ferramenta pedagógica *Minhobucket* que pode ser utilizado em sala de aula ainda mais pela ligação entre esta, e o conteúdo desenvolvido pelo Curso de Bacharel em Zootecnia que disponibiliza uma disciplina Minhocultura ao nível de opção do aluno.

3.5 Proposta pedagógica

O experimento foi realizado parte em salas de aula do bloco de Zootecnia e parte no Biotério de Vermicompostagem do IFCE – Campus Crato.

1ª etapa (recrutamento): A realização da apresentação da proposta de investigação e assinatura do TCLE; a primeira aplicação do questionário semiestruturado (APÊNDICE B) com a observação participante com o objetivo de captar as significações e experiências subjetivas dos intervenientes. Esta etapa ocorreu nas salas de aula do bloco de Zootecnia do IFCE – Campus Crato.

2ª etapa (Oficina): após a identificação por diagnóstico do nível de conhecimento dos alunos relativo ao tema proposto, realizou-se uma oficina (aula expositiva) sobre o tema minhocultura (criação e manejo), ferramenta pedagógica *Minhobucket*⁸ e INFOGRÁFICO⁹ (figura 9).

Argumenta Gaydeczka (2013) que “textos e imagens se constituem solidariamente no todo”, Souza (2016) define que a infografia,

Figura 9. Modelo do infográfico apresentado aos alunos durante a oficina.

Fonte: Próprio Autor (2018).



⁸ Ferramenta pedagógica, criada com a utilização de baldes de 18 litros de margarina industrial com tampas. Em um dos baldes é colocado uma torneira de filtro (balde inferior) e no outro balde é perfurado na sua base para que o excesso de líquido seja escoado para o balde inferior. Essa ferramenta pedagógica é utilizada para a criação de minhocas no balde superior com um substrato à base de Esterco Bovino e Capim-Colonião. O interessante dessa ferramenta e/ou kit, é que a sua confecção com material reaproveitado de embalagens de tinta ou massa.

⁹ Tipo de representação visual gráfica, muitas vezes complexa, que facilita a compreensão de conteúdo, em que apenas texto escrito dificultaria o entendimento. E a combinação entre texto e gráfico torna a leitura muito mais fácil do que a compreensão desses elementos isolados. A mistura de texto com imagens, resultando em um infográfico há um estímulo dos dois lados do cérebro, em que o lado direito é responsável por entender e interpretar figuras e o lado esquerdo voltado ao raciocínio lógico e à escrita.

partindo de lembranças rupestres e medievais, é um (re)configuração do texto na contemporaneidade. Mais adiante a autora considera que “há uma consolidação de uma comunicação simples e complexa, em que imagem e texto dizem muito pelo detalhe e sincretismo que estabelecem”. Paiva (2014, p. 122) define infográfico como um “tipo de visualização de informação” e Manovich (2011, p.148) define a visualização de informação como um “mapeamento entre dados discretos e uma representação visual”.

Depois de realizar um estudo profundo sobre as definições das mais diversas possíveis sobre infografia, o que mais se aproxima de nossa percepção nesse estudo, está bem atendida por Lucas (2011, p. 211), que “devemos considerar as infografias impressas como:

“...um tipo de texto que se baseia na articulação esquemática de elementos, ou seja, um tipo de produção que articula, de um modo específico e espacial, textos verbais, imagens de diversas naturezas e elementos visuais (cores, números, setas, fios, etc.) que permitam, por exemplo, a constituição da relação entre as partes representadas (sequencialidade, causa e consequência etc.)”

A aula expositiva com a apresentação de slides (APÊNDICE C), o kit *Minhobucket* e Infográfico, teve duração de aproximadamente duas horas com os seguintes recursos didáticos: pinceis preto e azul para quadro branco, quadro branco, laptop, projetor de imagem multimídia, um kit *Minhobucket* e um infográfico do kit.

A aula teve início com a apresentação da importância do Curso de Mestrado em Educação Agrícola para a construção do conhecimento por meio da investigação e da pesquisa, a importância para a vida acadêmica do zootecnista enquanto profissional capaz de mudar os rumos da sociedade ligada ao desenvolvimento do campo e da cidade. Como também outras áreas do conhecimento ligadas às agrárias.

A oficina teve sua construção desde o recrutamento, uma vez que foram todos convidados para a participação e durante a realização da mesma tinha alunos de diversos períodos, que já ouviram falar do tema por meio da disciplina optativa de minhocultura, outros por já estarem em bolsas de pesquisa nessa área e outros sem nenhum conhecimento. Após uma primeira explanação sobre a importância de um profissional ligado a pesquisa, foi exposto o primeiro slide, do total de vinte e cinco slides, que trazia escrito o tema Vermicompostagem, com imagem de uma minhoca.

O segundo slide trazia o título da oficina com um pequeno sumário do que seria exposto na aula: introdução, anatomia e fisiologia da minhoca, produção de húmus, *Minhobucket*, construção de viveiros e técnicas de manejo do minhocário. O terceiro slide com uma ligeira introdução sobre as características gerais dos anelídeos e das espécies existentes. No quarto slide a continuação das características dos anelídeos com ênfase na importância desses animais para o solo com uma frase clássica de Charles Darwin salientando que “o arado é uma das mais antigas e preciosas invenções do homem, mas antes de sua invenção, a terra já era arada pelas minhocas”. No quinto slide continuando a apresentação das características gerais dos anelídeos falando sobre os grupos ecológicos existentes: anécias, endogéicas e epigéicas. No sexto slide sobre o hábito alimentar das minhocas: geófagas e detritívoras. No sétimo slide um resumo das características gerais, introduzindo a morfologia e a fisiologia: anelídeos, metâmeros, cavidade celomática, oligoquetos e sua vida média entre 12 a 16 anos.

Seguindo o oitavo slide na mesma linha das características gerais enfatizando a escolha da espécie pela capacidade em aceitar diferentes resíduos orgânicos, o alto consumo do alimento oferecido, a grande tolerância às variações ambientais de temperatura e umidade, os elevados índices de reprodução e fertilidade dos casulos, o rápido crescimento e

atingimento da maturidade sexual e a grande resistência e sobrevivência ao peneiramento ou catação manual (Espécie *Eisenia fetida* - Savigny, 1826).

No nono slide uma tabela com os percentuais apresentados pela matéria da minhoca, dando maior ênfase ao percentual de proteínas que pode chegar a 78% em sua carne (Ecofértil – Indústria e Comércio de Produtos Orgânicos). No slide dez a apresentação das espécies mais comercializadas mundialmente como a *Eisenia fetida* (Savigny, 1826) e *Eisenia andrei* (Bouché, 1972) - Vermelha da Califórnia, com suas características externas. Continua no slide onze com a apresentação da *Lumbricus rubellus*, no doze da espécie *Eudrillus Eugeniae* (Gigante africana).

Com uma chamada para a anatomia e fisiologia da minhoca o slide treze introduz esses temas, seguindo o décimo quarto slide com duas figuras em que uma apresenta os sistemas circulatório e digestivo das minhocas, no slide quinze, mostra o sistema reprodutor das minhocas, neurais e circulatório com mais detalhes por imagens. No slide dezesseis apresenta-se algumas curiosidades sobre a respiração cutânea, a fotofobia e o prostômio que é o aparelho próximo a boca que auxilia a perfurar o solo. O slide dezessete apresenta a utilidades das minhocas para a agricultura, culinária, ecologia, arqueologia, geologia e a área farmacêutica.

Seguindo em frente, no slide décimo oitavo traz uma chamada sobre a produção de húmus, suas características físicas e químicas, que se segue no próximo slide, número dezenove com imagens das atividades das minhocas e seu produto final húmus rico em minerais. O slide vinte segue com um quadro criado pelo professor Victor C. Del Mozo Suarez, em que o mesmo apresenta as propriedades físicas e químicas do húmus com seus percentuais, onde destacou-se o percentual de matéria orgânica em que seu percentual se situa entre 30% a 50% e a carga bacteriana no patamar entre 5×10^8 a 2×10^{12} . Este percentual de matéria orgânica se compara com o apresentado por Oliveira *et. al.*, (2002), que apresentou 417g de matéria orgânica por kg de esterco de curral e 438g de matéria orgânica por kg de húmus de minhoca, também no trabalho realizado por Armond *et al.* (2016) apresentou na composição química do húmus a cifra de 42,30% de matéria orgânica . Ou seja, o nível de matéria orgânica nesses substratos se aproxima de quase 50%.

O slide vigésimo primeiro aborda o kit *Minhobucket*, trazendo sua definição como uma ferramenta pedagógica que facilita o ensino e a aprendizagem com relação a criação e o manejo de minhocas. Seguindo para o slide vinte e dois, onde traz uma imagem do infográfico e sua definição enquanto ferramenta pedagógica que facilita o ensino e a aprendizagem pela utilização da representação visual gráfica, muitas vezes complexa, que facilita a compreensão de conteúdo, em que apenas texto escrito dificultaria o entendimento. O infográfico é um tipo de representação visual que uni textos com figuras e esquemas a fim de explicar um conteúdo para o leitor.

No slide vinte e três abordou sobre a construção de viveiros, apresentando a identificação e as várias formas de criar e manter as minhocas em cativeiro para produção de húmus. No slide seguinte, vinte e quatro, apresentou as técnicas de manejo do minhocario, as suas variadas formas de manejo para o desenvolvimento das minhocas em cativeiro.

Durante a apresentação oral do tema proposto os alunos interviram constantemente nas explicações, ora solicitando maior esclarecimento, ora contribuindo e enriquecendo as dúvidas de todos os presentes. Por fim no último slide de número vinte e cinco os agradecimentos a todos que se dispuseram a estar presente na oficina e às entidades que estiveram dando suporte como o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará – Campus Crato e à Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

Quadro 1. Oficina Temática

MINHOCULTURA	
TEMAS	OBJETIVOS
Introdução	Apresentar um histórico dos anelídeos e as espécies existentes
Anatomia e fisiologia da minhoca	Caracterizar através da anatomia e a fisiologia das principais espécies de minhocas trabalhadas em cativeiro
Produção de húmus	Caracterizar as propriedades físicas e químicas do produto final da minhoca.
<i>Minhobucket</i>	Ferramenta pedagógica – kit para criação de minhocas
Construção de Viveiros	Identificar e apresentar a várias formas de criar e manter as minhocas em cativeiro para produção de húmus.
Técnicas de Manejo do minhocário	Apresentar as várias técnicas de manejo que promovem o desenvolvimento de minhocas em cativeiro.

Fonte: Próprio Autor (2017).

3ª etapa (experimento): A montagem dos kits *Minhobucket*¹⁰ (40 baldes, 20 torneiras de filtro, 40 tampas) se deu no período de 13 a 17 de novembro de 2017 no biotério de vermicompostagem no Departamento de Pesquisa, Extensão e Produção do IFCE – Campus Crato em que os alunos foram convidados a se fazerem presentes conforme disponibilidade. Depois da montagem dos kits, realizou-se entre os dias 17 de novembro a 19 de dezembro de 2017 o experimento. Os materiais utilizados foram: 20 (vinte) kits *Minhobucket*, 40 (quarenta) litros de Esterco Bovino fresco, 40 (quarenta litros de capim-colonião triturado, 1 (um) regador e 1 (uma) mangueira, 1 (uma) balança eletrônica com limite de peso de 20kg.

O experimento se constituiu por cinco tratamentos com 4 repetições, com as seguintes proporções: T1 – 4 (quatro) litros de esterco bovino (EB100); T2 – 1 (um) litro de esterco bovino + 3 (três) litros de capim-colonião (EB25CC75); T3 – 2 (dois) litros de esterco bovino + 2 (dois) litros de capim-colonião (EB50CC50); T4 – 3 (três) litros esterco bovino + 1 (um) litro de capim-colonião (EB75CC25); T5 – 4 (quatro) litros de capim-colonião (CC100). Para a disposição dos baldes, utilizou-se sorteio aleatório, onde optou-se em dispor os baldes numa

¹⁰ Confecção dos kits *Minhobucket*: Dimensões de cada balde – altura total 338mm, externo base 263mm, externo boca 301mm, capacidade total 19,4 litros (obs: como os baldes usados não foram somente de margarina, mas também de tintas as dimensões variaram insignificativamente). Os baldes tem fabricação com produto atóxico em material termoplástico conforme norma ABNT NR 14952. Matéria prima utilizado o polipropileno. No balde superior foram realizados furos em sua base inferior para ao irrigar o substrato para manter temperatura e umidade o excesso escorra para o balde inferior. Estes furos foram aleatórios, com a utilização de ferro de solda (potência de 50W, com resistência de mica, ponta tratada com ferro e alumínio e suporte metal) numa abertura capaz de não permitir a passagem das minhocas pelos mesmos. No balde inferior, colocou-se uma torneira filtro 3/8” parede plástica 1361 bem próximo à base do balde. O furo para colocar a torneira foi com o ferro de solda furadeira aproximando a abertura total na dimensão de 3/8”, de forma que a torneira foi colocada com certa dificuldade para que assim não houvesse vazamento do chorume acondicionado no mesmo. Em sua tampa, também, fez-se furos para que o líquido do balde superior passasse, como também, a tampa teve sua importância para que o balde superior não adentrasse no inferior.

bancada de alvenaria para facilitar a retirada do líquido chorume de forma que os kits *Minhobucket* ficaram 10 para o lado leste e 10 para o lado oeste da casa de vegetação, conforme figura 15 da página 43 e o delineamento inteiramente casualizado (DIC).

Após a pesagem e a distribuição aleatória dos baldes, os colaboradores foram selecionar as minhocas adultas e cliteladas¹¹ (CELIS & RANGEL-CH, 2015) para serem acondicionadas em cada balde, sendo um total de três indivíduos/balde. Por meio de instrução visual, ensinou-se sobre a diferenciação de minhocas cliteladas e não cliteladas.

O experimento durou 30 (trinta) dias e neste período os alunos juntamente com o pesquisador fizeram a manutenção dos kits *Minhobucket* com a irrigação diária por meio de regador e/ou mangueira para manter a temperatura e umidade favorável a locomoção e sobrevivência das minhocas, conforme afirma Anjos (2015) para a espécie em questão, a temperatura ideal é em torno de 25° C e a umidade ideal fica entre 80-90%. Esta umidade quando ocorre abaixo do recomendado pode acarretar a inibição da atividade biológica, por outro lado, se a umidade superar o recomendado as minhocas irão fugir ou morrerem por falta de oxigênio no substrato, pois a respiração é cutânea. Salienta-se, contudo, que temperatura e a umidade requisitadas para a espécie, neste trabalho, foram mantidas com a regas diárias, sem aferição por instrumentos específicos, mas simplesmente com o tato manual e ao nível visual.

Após 30 dias da instalação do experimento, avaliou-se a população de minhocas, o número de indivíduos jovens e adultos, o número de casulos, o índice populacional e o índice de multiplicação das minhocas. A população de minhocas, assim como o número de casulos, fora obtida por contagem manual. Para o cálculo do índice populacional das minhocas, utilizou-se a fórmula ($IP = P_i / P_f$, onde P_i = população inicial de minhocas (correspondente ao número de matrizes inoculadas) e P_f = população final de minhocas. Para o cálculo do índice de multiplicação das minhocas, utilizou-se a fórmula ($IM = P_f / P_i$, onde P_f = população final de minhocas e P_i = população inicial de minhocas, correspondente ao número de matrizes inoculadas).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições. Os dados obtidos foram transformados para raiz quadrada de $x + 0,5$ e a análise estatística e o teste de médias foram realizados pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro, utilizando-se o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2014).

4ª etapa: Reaplicação do questionário (APÊNDICE B)

¹¹ Minhocas cliteladas é um termo utilizado para determinar que esse indivíduo está em fase de reprodução e assim consideradas adultas. Celis e Rangel-CH (2015) afirmam que o clitelo está localizado entre os segmentos 18 a 20.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os alunos do Curso de Bacharel em Zootecnia do IFCE – Campus Crato, apesar de sua grade curricular oferecer aulas somente no período matutino, a maioria não tem tempo de estarem no ambiente educacional durante todo o dia, o que dificulta para atividades de pesquisa e extensão.

No entanto, foram recrutados 40 (quarenta) alunos para participarem dessa pesquisa, porém nem todos participaram efetivamente das etapas por razões citadas acima. Como também nem todos participaram da segunda aplicação do questionário, então optou-se em trabalhar apenas com quem participou da reaplicação do questionário resultando em apenas 20 alunos.

4.1 Percepção diagnóstica da aplicação do questionário (APÊNDICE B)

Quadro 2. Respostas à primeira aplicação do questionário

QUESTÕES	SÍNTESE DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS
2 Que motivos te levaram a escolha do Curso de Bacharel em Zootecnia	Aprendizagem sobre animal, gosta de animais, vivência, identificação com o curso, afinidade, contato com animais, conselhos de amigos. 100% responderam à pergunta
3 O que você entende por Ensino e Aprendizagem?	Passar conhecimento, trocas de conhecimentos, obtenção de conhecimento. 20% não responderam 80% responderam
4 O que você entende por INFOGRÁFICO?	Informação de gráficos, gráficos informativos, sistema de informação gráfica, frequência e medidas gráficas, esquemas e pequenos textos, tipo de representação visual. 20% respondeu que não sabe 60 % optou em dar alguma resposta. 20% optou em não responder
5 Qual a melhor opção abaixo que define um INFOGRÁFICO	10% responderam letra A 50% responderam letra B ⁽¹⁾ 35% responderam letra C 0% responderam letra D
6 O INFOGRÁFICO ajuda no processo de ensino e aprendizagem? Porque?	55% responderam que sim 40% responderam não saber 5% não responderam Dentre as respostas do porquê: dados, entre outros
7 Enquanto formador de opinião e participe do processo de ensino e aprendizagem na vida acadêmica e na vida social, você se utilizaria do INFOGRÁFICO nesses espaços?	55% responderam que sim 5% responderam que não 35% responderam que não sabia
8 Sabe conceituar ferramenta pedagógica?	25% responderam que sim

	65% responderam que não
9 Já ouviu falar na ferramenta pedagógica <i>Minhobucket</i> ?	15% responderam que sim 75% responderam que não
10 A depender da resposta anterior, você indicaria o <i>Minhobucket</i> para a prática educativa na disciplina optativa de Minhocultura?	30% responderam que sim 35% responderam que não 35% optaram em não responder
11 Na atividade acadêmica até então desenvolvida, já ouviu falar em projeto de pesquisa?	90% responderam que sim 5% responderam que não 5% optou em não responder
12-I Sobre Vermicompostagem	20% não tenho nenhum conhecimento 25% já ouvi falar 25% tenho pouco conhecimento 15% já estudei o tema 15% não respondeu
12-II Sobre Compostagem	5% não tenho nenhum conhecimento 15% já ouvi falar 40% tenho pouco conhecimento 25% já estudei o tema 15% não respondeu
12-III Sobre nutrição de minhocas	30% não tenho nenhum conhecimento 30% já ouvi falar 15% tenho pouco conhecimento 10% já estudei o tema 15% não respondeu
12-IV Sobre multiplicação de minhocas	30% não tenho nenhum conhecimento 30% já ouvi falar 20% tenho pouco conhecimento 5% já estudei o tema 15% não respondeu
12-V Sobre biomassa de minhocas	50% não tenho nenhum conhecimento 30% já ouvi falar 0% tenho pouco conhecimento 5% já estudei o tema 15% não respondeu
12-VI Sobre substratos	10% não tenho nenhum conhecimento 40% já ouvi falar 10% tenho pouco conhecimento 25% já estudei o tema 15% não respondeu
12-VII Sobre húmus de minhocas	10% não tenho nenhum conhecimento 25% já ouvi falar 35% tenho pouco conhecimento 15% já estudei o tema 15% não respondeu

Fonte: Próprio Autor (2018)

Nota⁽¹⁾: Resposta correta

O questionário consta no seu primeiro item o nome, o sexo e a idade dos partícipes na pesquisa que estão elucidados na 3 que fala sobre a metodologia adotada. Na segunda questão com a resposta de 100% dos entrevistados, as respostas se pautaram em mostrar que o Curso de Bacharel em Zootecnia poderia fazer a ligação entre a vida dos estudantes à vida dos animais, o que para a maioria era um ponto positivo para a vida profissional, uma vez que

essa ligação traria mais benefícios por dar oportunidade de conviver com animais. Essa afinidade para com os animais fez com que muitos optassem pelo curso, uma vez que o prazer pessoal envolve o convívio direto com os animais domesticados pelo homem. Outros poucos optaram em cursar Zootecnia por influência dos amigos, enquanto que outros poucos por não ter oportunidade de cursar área diferente, conforme transcrição abaixo de algumas respostas:



Figura 10. Nuvens de palavras da questão 2 (1ª aplicação).

Fonte: Próprio Autor (2018). Elaborado no site: wordclouds.com

Aluno 2: “gosta de animais”

Aluno 7: “afinidade com a área das agrárias”

Aluno 11: “conselho de amigos”

Com relação ao questionamento sobre qual o entendimento sobre o ensino e a aprendizagem (questão 3), dos 80% que responderam frisaram que, de acordo com suas próprias palavras, seria a troca de conhecimentos, outros a definiram como o passar e o receber (passar e obter) conhecimento. Essas respostas indicam que apesar de não ter uma definição polida sobre tais assuntos, os educandos demonstram capacidades, que através de seu olhar, definir certas teorias que por hora não se acolhem em analisar sobre. Ou por não se questionarem pela falta de tempo corrida da vida e/ou por assim pensarem que já têm conhecimento sobre qualquer teoria. Por isso passa o pesquisador também, quando se depara com certas leituras e se percebe que a cada leitura do mesmo ou do novo pode se encontrar as novas definições e que o já pesquisado pode ter suas definições reestruturas a partir de uma nova busca pelo conhecimento. Isso ocorre também com relação aos meios de capacitações, em que muitos, por já terem passado por aquele processo se esquivam de passar novamente, pensando que caso passem novamente seja tudo do mesmo, se equivocando, pois por mais que o tema da capacitação ele já tenha passado, o novo há de vir, pois possivelmente as vivências mudam e os partícipes também mudam e trazem novas abordagens de conhecimento sobre esse mesmo tema. Segue algumas transcrições resumidas das respostas logo após a Figura 12:

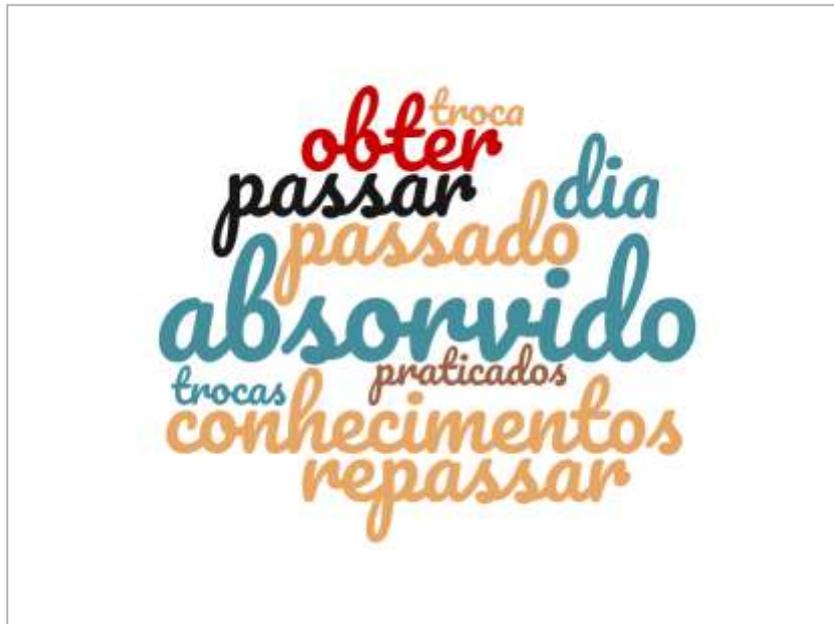


Figura 11. Nuvens de palavras da questão 3 (1ª aplicação).

Fonte: Próprio Autor (2018). Elaborado no site: wordclouds.com

Aluno 5: “obtenção de conhecimento”.

Aluno 10: “troca de conhecimentos”.

Aluno 19: “disseminação e absorção de conhecimento”.

Com relação a questão 4 sobre o que se entendia por infográfico, a maioria dos alunos optaram em responder (60%), sendo uma tomada de atitude positiva, pois mesmo por vezes não sabendo responder, a tentativa é uma louvável ação. Então apresentaram várias definições como: informação de gráfico. Na questão 5 que segue solicitando a melhor definição de infográfico, 50% dos alunos acertaram na resposta levando a acreditar que questões onde se colocam assertivas, os questionados têm maiores chances de responder com a probabilidade de acertar maior. Por outro lado, quase metade também errou, que pode ser interpretado pela falta de conhecimento prévio sobre o tem ou pela falta de compromisso em dar o melhor de si de forma que sua resposta seja mais adequada levando ao acerto. Logicamente que a partir de um novo tema, o docente precisa de um tempo para estudar, se empoderando sobre o assunto. Como segue algumas transcrições resumidas:

Aluno 6: “sistema de informação gráfica”.

Aluno 11: “tipo de representação visual”.

Aluno 22: “representação de informações”.



Figura 12. Nuvens de palavras da questão 4 (1ª aplicação).

Fonte: Próprio Autor (2018). Elaborado no site: wordclouds.com

Na questão 6 o aluno é instigado a aprofundar sobre o infográfico numa perspectiva de ferramenta direcionada para o ensino e a aprendizagem e não só como instrumento de informação em forma de gráfico com já o definiram anteriormente. Nesse novo horizonte, 55% responderam que sim e 40% responderam que não. 5% preferiram não responder. A falta de conhecimento sobre essa ferramenta pode ter levado esse percentual de quarenta por cento optarem em dizer que não. Já continuando na questão 7 que pergunta se os alunos utilizariam o infográfico nos espaços de formação, 55% responderam que sim, 5% responderam que não e 35% responderam que não sabia se utilizaria. Segue algumas transcrições:



Figura 13. Nuvens de palavras da questão 6 (1ª aplicação).

Fonte: Próprio Autor (2018). Elaborado no site: wordclouds.com

Aluno 1: porque através de representação visuais como texto e figura, gráficos terá finalidade de passar informações claras e objetivas (facilitar o entendimento)

Aluno 2: “porque não sei exatamente o que é um infográfico”.

Aluno 7: “é uma maneira de transmitir conhecimento”.

Aluno 12: “mostra dados estatísticos de possíveis experimentos”.

Aluno 18: “pois pode ajudar no entendimento do nível de aprendizado”.

Prosseguindo no tema sobre ferramentas, se perguntou se os educandos participes na pesquisa saberiam conceituar ferramenta pedagógica (questão 8) e 25% responderam que sim, 65% responderam que não, 10% se absteve de responder. na questão 9, se pergunta se os alunos já teriam ouvido falar na ferramenta pedagógica *Minhobucket* 15% responderam que sim e 75% responderam que não. Logo após a pergunta 10 é se os educandos conheceram ou já ouviram falar do *Minhobucket* e se os mesmos indicariam essa ferramenta para a prática na disciplina optativa de Minhocultura do Curso de Bacharel em Zootecnia, 30% responderam que sim, 35% responderam que não e 35% optaram em não responder.

Seguindo para a questão 11 seguiu-se pelo viés da pesquisa, então se perguntou se na vida na atividade acadêmica até então desenvolvida, os alunos já teriam ouvido falar em projeto de pesquisa. 90% responderam que sim, 5% responderam que não e 5% optou em não responder. Diante das respostas, se averiguou que os alunos estão bem informados sobre a importância do projeto de pesquisa para a conclusão de curso.

A partir da questão 12, foram selecionados temas relacionados à atividade da vermicompostagem, minhocas e substratos, em 12-I foi apresentado o tema sobre a vermicompostagem e 20% responderam que não tem nenhum conhecimento, 25% responderam que já ouviram falar, 25% responderam que já estudaram o tema e 15% optaram em não responder. No item 12-II sobre compostagem, 5% responderam não ter nenhum conhecimento sobre o tema, 15% responderam que já ouviram falar, 40% disseram que tem pouco conhecimento, 25% responderam que já estudaram o tema e 15% não respondeu. Com relação ao tema sobre nutrição de minhocas no item 12-III, 30% responderam não ter nenhum conhecimento, 30% responderam ter ouvido falar, 15% responderam ter pouco conhecimento, 10% já estudou o tema e 15% optou em não responder. Sobre multiplicação de minhocas, no item 12-IV, 30% responderam não ter nenhum conhecimento, 30% já ouviram falar, 20% responderam que tem pouco conhecimento, 5% respondeu que já estudou o tema e 15% não quis responder. com o tema relacionado a biomassa de minhocas, no item 12-V, 50% responderam não ter nenhum conhecimento, 30% respondeu que já ouviu falar sobre o tema, 5% já estudou o tema e 15% não respondeu. Sobre substratos, item 12-VI, 10% responderam que não tem nenhum conhecimento, 40% já ouviu falar, 10% tem um pouco de conhecimento, 25% já estudou sobre o tema e 15% optou em não responder. No item 12-VII, sobre húmus de minhocas, 10% respondeu que não tem nenhum conhecimento, 25% respondeu que já ouviu falar, 35% respondeu que tem pouco conhecimento, 15% responde que já estudou o tema e 15% não deu resposta.

4.2 Percepção avaliativa da reaplicação do questionário (APÊNDICE B)

Quadro 3. Respostas à reaplicação do questionário

QUESTÕES	SÍNTESE DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS
2 Que motivos te levaram a escolha do Curso de Bacharel em Zootecnia	Aprendizagem sobre animal, gosta de animais, vivência, identificação com o curso, afinidade, contato com animais, conselhos de amigos. 100% responderam à pergunta
3 O que você entende por Ensino e Aprendizagem?	Passar conhecimento, trocas de conhecimentos, obtenção de conhecimento, repassar e aprender, práticas de formação, transmissão e aquisição de conhecimento. 95% responderam 5% não responderam
4 O que você entende por INFOGRÁFICO?	Informação de gráficos, gráficos informativos, sistema de informação gráfica, frequência e medidas gráficas, esquemas e pequenos textos, tipo de representação visual. 90 % optou em dar alguma resposta. 10% optou em não responder
5 Qual a melhor opção abaixo que define um INFOGRÁFICO	15% responderam letra A 75% responderam letra B ⁽¹⁾ 10% responderam letra C 0% responderam letra D
6 O INFOGRÁFICO ajuda no processo de ensino e aprendizagem? Porque?	90% responderam que sim 10% responderam não saber Dentre as respostas do porquê: dados, entre outros
7 Enquanto formador de opinião e participe do processo de ensino e aprendizagem na vida acadêmica e na vida social, você se utilizaria do INFOGRÁFICO nesses espaços?	80% responderam que sim 15% responderam que não 5% responderam que não sabia
8 Sabe conceituar ferramenta pedagógica?	80% responderam que sim 20% responderam que não
9 Já ouviu falar na ferramenta pedagógica <i>Minhobucket</i> ?	90% responderam que sim 10% responderam que não
10 A depender da resposta anterior, você indicaria o <i>Minhobucket</i> para a prática educativa na disciplina optativa de <i>Minhocultura</i> ?	90% responderam que sim 10% optaram em não responder
11 Na atividade acadêmica até então desenvolvida, já ouviu falar em projeto de pesquisa?	95% responderam que sim 5% optou em não responder
12-I Sobre Vermicompostagem	5% não tenho nenhum conhecimento 15% já ouvi falar

	45% tenho pouco conhecimento 35% já estudei o tema
12-II Sobre Compostagem	0% não tenho nenhum conhecimento 10% já ouvi falar 35% tenho pouco conhecimento 55% já estudei o tema
12-III Sobre nutrição de minhocas	10% não tenho nenhum conhecimento 15% já ouvi falar 50% tenho pouco conhecimento 25% já estudei o tema
12-IV Sobre multiplicação de minhocas	5% não tenho nenhum conhecimento 15% já ouvi falar 50% tenho pouco conhecimento 30% já estudei o tema
12-V Sobre biomassa de minhocas	15% não tenho nenhum conhecimento 15% já ouvi falar 55% tenho pouco conhecimento 15% já estudei o tema
12-VI Sobre substratos	10% não tenho nenhum conhecimento 10% já ouvi falar 45% tenho pouco conhecimento 35% já estudei o tema
12-VII Sobre húmus de minhocas	0% não tenho nenhum conhecimento 15% já ouvi falar 50% tenho pouco conhecimento 35% já estudei o tema

Fonte: Próprio Autor (2018)

Nota⁽¹⁾: Resposta correta

Fazendo a comparação entre a primeira e a segunda aplicação do questionário, questões subjetivas não tiveram muitas diferenças nas respostas, até porque a subjetividade leva os respondentes a dar o seu olhar de acordo com suas palavras. Por outro lado, as questões objetivas trouxeram um avanço nas respostas, talvez devido à participação na oficina e no experimento, como também a utilização de ferramentas que ajudaram no processo de ensino e aprendizagem tais como as redes sociais e o *WhatsApp*.

Com relação a pergunta da questão 5:

Qual a melhor opção abaixo que define um INFOGRÁFICO?

- a) Informação do gráfico
- b) Tipo de representação visual que une textos breves com figuras e esquemas a fim de explicar um conteúdo para o leitor
- c) Gráfico informatizado
- d) Representação visual de quem elabora o INFOGRÁFICO.

Resultou-se nas seguintes respostas, conforme representação gráfica na página seguinte:

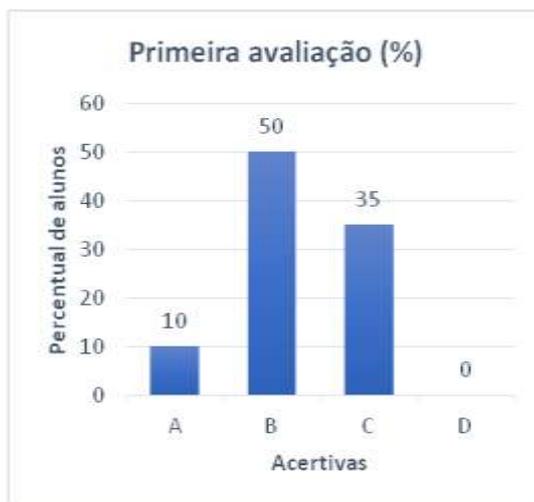


Gráfico 4. Respostas atribuídas à questão 5 do Quadro 2.
 Fonte: Próprio Autor (2018).



Gráfico 5. Respostas atribuídas à questão 5 do Quadro 3.
 Fonte: Próprio Autor (2018).

Nas avaliações dos gráficos 4 e 5 da página anterior, verificou-se que houve uma evolução positiva nas respostas dos alunos com relação à questão 5 que se trata sobre o tema infográfico, em que apesar de terem acertado 50% na primeira aplicação da questão, na reaplicação da mesma questão o percentual aumentou em 25%.

Com relação a pergunta da questão 6:

O INFOGRÁFICO ajuda no processo de ensino e aprendizagem? Porque?

- a) () Sim
- b) () Não
- c) Porque:

Resultou-se nas seguintes respostas, conforme representação gráfica abaixo:

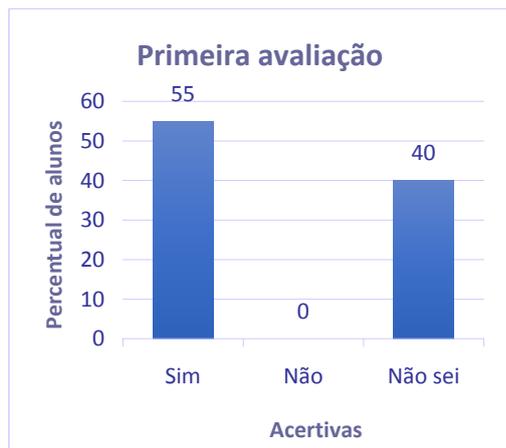


Gráfico 6. Respostas atribuídas à questão 6 do Quadro 2.
Fonte: Próprio Autor (2018).

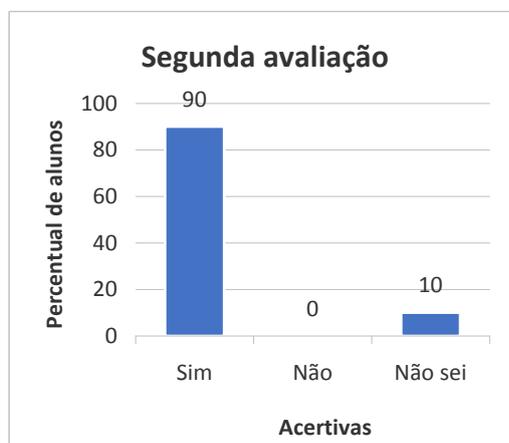


Gráfico 7. Respostas atribuídas à questão 6 do Quadro 3.
Fonte: Próprio Autor (2018).

Os gráficos 6 e 7 acima, são relativos à questão 6 e demonstram que houve um aumento na perspectiva de os respondentes afirmarem que o INFOGRÁFICO ajuda no processo de ensino e aprendizagem. Desta forma, através desta afirmação, o nível de adesão e o reconhecimento de tal ferramenta, ajudar no processo pedagógico, aumentou em 35%.

Com relação a pergunta da questão 7:

Enquanto formador de opinião e participe do processo de ensino e aprendizagem na vida acadêmica e na vida social, você se utilizaria do INFOGRÁFICO nesses espaços?

- a) () Sim
- b) () Não
- c) () Não sei

Resultou-se nas seguintes respostas, conforme representação gráfica abaixo:



Gráfico 8. Respostas atribuídas à questão 7 do Quadro 3.
Fonte: Próprio Autor (2018).

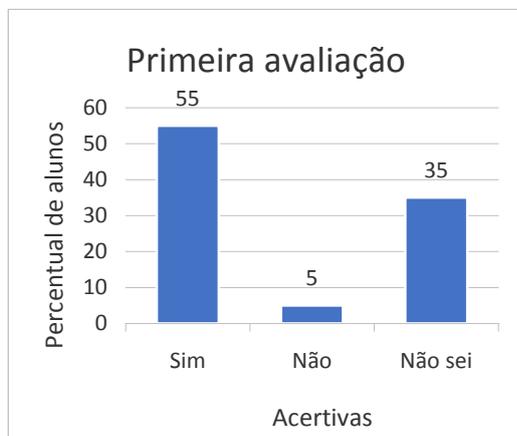


Gráfico 9. Respostas atribuídas à questão 7 do Quadro 2.
Fonte: Próprio Autor (2018).

Os gráficos 8 e 9, relativos a questão 7, que pergunta se os alunos partícipes da pesquisa, enquanto formadores de opinião e vivências no processo de ensino e aprendizagem na vida acadêmica e na vida social, utilizariam o infográfico nos espaços pedagógicos, na primeira aplicação da questão 55% afirmaram que sim, 5% afirmaram que não e 35% não sabia, já na segunda aplicação da mesma questão o nível de afirmação subiu 25% se elevando para 80%, o nível de negação também aumentou, porém o nível de não saber sobre diminuiu mais de 30%. Desta forma, através do conhecimento adquirido sobre o INFOGRAFICO, alguns alunos, talvez por não saber como confeccionar ou formatar optaram em não utilizar. Porém, para criar um infográfico, existem ferramentas virtuais em determinadas páginas da internet que ajudam na criação, sendo necessário realizar apenas adaptações para o que se deseja apresentar.

Com relação a pergunta da questão 8:

Sabe conceituar Ferramenta Pedagógica?

- a) () sim
- b) () não

Resultou-se nas seguintes respostas, conforme representação gráfica na página seguinte:

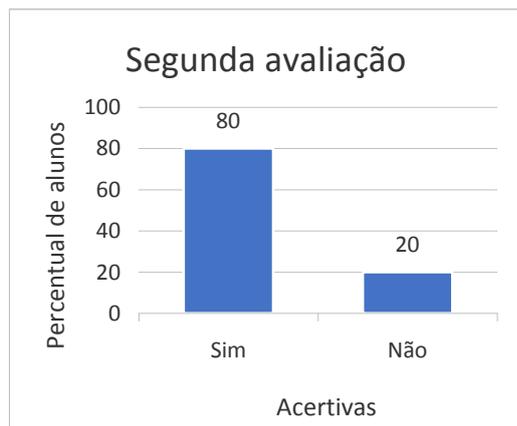


Gráfico 10. Respostas atribuídas à questão 8 do Quadro 3.

Fonte: Próprio Autor (2018).

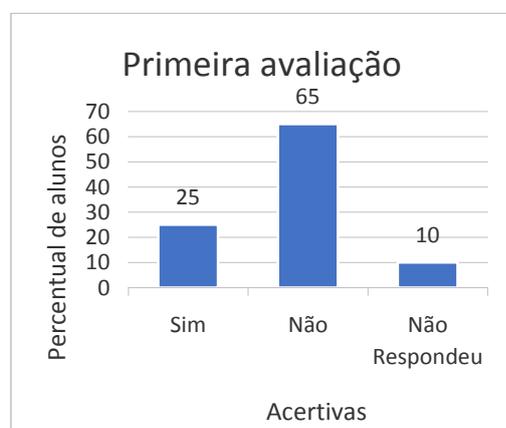


Gráfico 11. Respostas atribuídas à questão 8 do Quadro 2.

Fonte: Próprio Autor (2018).

Nos gráficos 10 e 11, referente à questão 8, onde se perguntou se os alunos saberiam conceituar ferramenta pedagógica, na primeira aplicação da questão (Gráfico 10) 25% responderam que sim, 65% responderam que não e 10% se esquivaram em responder, por outro lado, com a segunda aplicação da mesma questão (Gráfico 11) a resposta positiva aumentou em 55%, onde foi para 80%, a resposta negativa diminuiu em 45% e todos responderam a questão. Baseado nessas respostas, mais uma vez o conhecimento construído pela realização da oficina e do experimento, como também da utilização de aplicações tecnológicas sociais ajudaram para que assim o empoderamento dos partícipes, tivessem um crescimento satisfatório.

Com relação a pergunta da questão 9:

Já ouviu falar na ferramenta pedagógica Minhubucket?

- a) () sim
- b) () não

Resultou-se nas seguintes respostas, conforme representação gráfica abaixo:

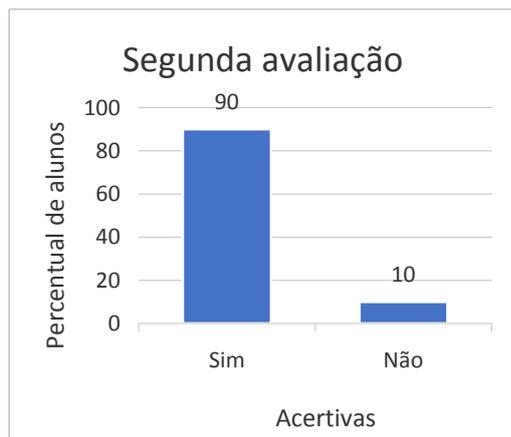


Gráfico 12. Respostas atribuídas à questão 9 do Quadro 3.
Fonte: Próprio Autor (2018).

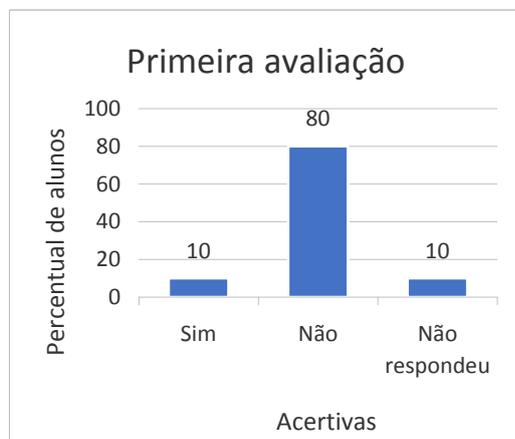


Gráfico 13. Respostas atribuídas à questão 9 do Quadro 2.
Fonte: Próprio Autor (2018).

Analisando os dados dos gráficos anteriores (12 e 13), referente a questão 9 (nove), que indaga aos alunos se já ouviram falar na ferramenta pedagógica *Minhobucket*, na primeira aplicação da questão (Gráfico 12), 10% responderam já ter ouvido falar e 80% responderam que não tinham conhecimento, 10% optaram em não responder. Por outro lado, após o processo de pesquisa e uma reaplicação da mesma questão (Gráfico 13), 90% responderam que sim e 10% ainda respondeu negativamente, esse percentual equivale a dois alunos, indicando que os mesmos não participaram ativamente de todos os procedimentos da pesquisa.

Com relação a pergunta da questão 10:

A depender da resposta anterior, você indicaria o *Minhobucket* para a prática educativa na disciplina optativa de MINHOCULTURA?

- a) () sim
- b) () não

Resultou-se nas seguintes respostas, conforme representação gráfica abaixo:



Gráfico 14. Respostas atribuídas à questão 10 do Quadro 3.
Fonte: Próprio Autor (2018).

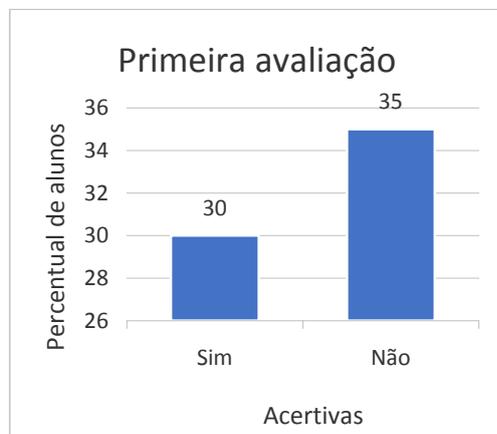


Gráfico 15. Respostas atribuídas à questão 10 do Quadro 2.
Fonte: Próprio Autor (2018).

Analisando os gráficos 14 e 15, sobre a questão 10 (dez), com uma pergunta que depende da anterior, onde indaga se os alunos indicariam o *Minhobucket* para a prática educativa na disciplina optativa de minhocultura do Curso de Zootecnia, onde na primeira aplicação dessa questão 30% responderam que sim e 35% responderam que não. Posteriormente com a reaplicação da mesma questão após a oficina e o experimento, 90% dos alunos responderam que sim e 10% ficaram sem dar resposta.

Com relação a pergunta da questão 11:

Na atividade acadêmica até então desenvolvida, já ouviu falar em projeto de pesquisa?

- a) () sim
- b) () não

Resultou-se nas seguintes respostas, conforme representação gráfica na página seguinte:

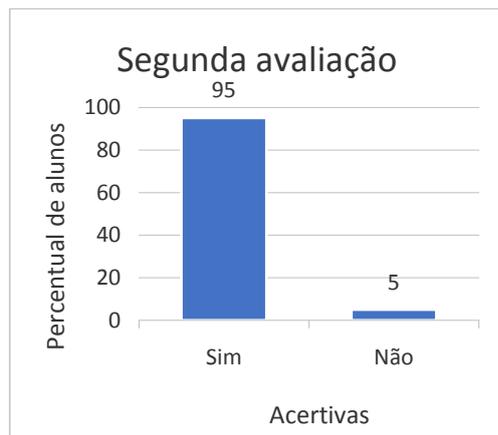


Gráfico 16. Respostas atribuídas à questão 11 do Quadro 3.
Fonte: Próprio Autor (2018).

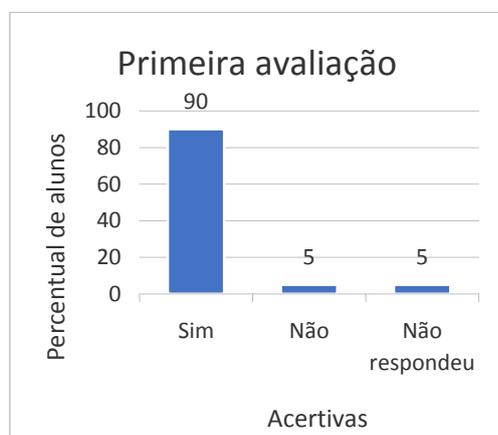


Gráfico 17. Respostas atribuídas à questão 11 do Quadro 2.
Fonte: Próprio Autor (2018).

Os gráficos 16 e 17, acima, referentes à questão 11, que pergunta se os alunos já ouviram falar em projeto de pesquisa, com o objetivo de analisar se todos já estão cientes que precisam conhecer para que assim possam desenvolver seus trabalhos de conclusão de curso, numa primeira aplicação da questão, 90% responderam que sim, 5% responderam que não e 5% ficou sem responder. Na reaplicação, com a mesma questão, as respostas positivas subiram 5% somente. Diante do resultado, os alunos que fazem o Curso de Bacharel em Zootecnia possuem clareza com relação à projeto de pesquisa. O aluno 4, promoveu esse aumento, deixando claro que no decorrer da pesquisa, esse aluno foi adquirindo conhecimento com relação aos temas trabalhados. Por outro lado, o aluno 17, que na primeira aplicação, assegurou um sim na resposta, na segunda questão respondeu que não, levando a acreditar, que a atenção na hora de responder aos questionários não foi suficiente. De outra forma, também se leva a acreditar que após todo o envolvimento com a pesquisa o aluno se deu conta que não possui conhecimento suficiente sobre projeto de pesquisa. Por fim, como a pergunta era tão somente se os alunos já teriam ouvido falar, isso significa terminantemente que o aluno 17 não colocou atenção suficiente na reaplicação da questão.

Com relação a pergunta da questão 12-I:

**Dos temas abaixo relacionados, marque com um X a alternativa que melhor responde na sua visão:
Vermicompostagem**

- a) não tenho nenhum conhecimento
- b) já ouvi falar
- c) tenho pouco conhecimento
- d) já estudei o tema

Resultou-se nas seguintes respostas, conforme representação gráfica abaixo:

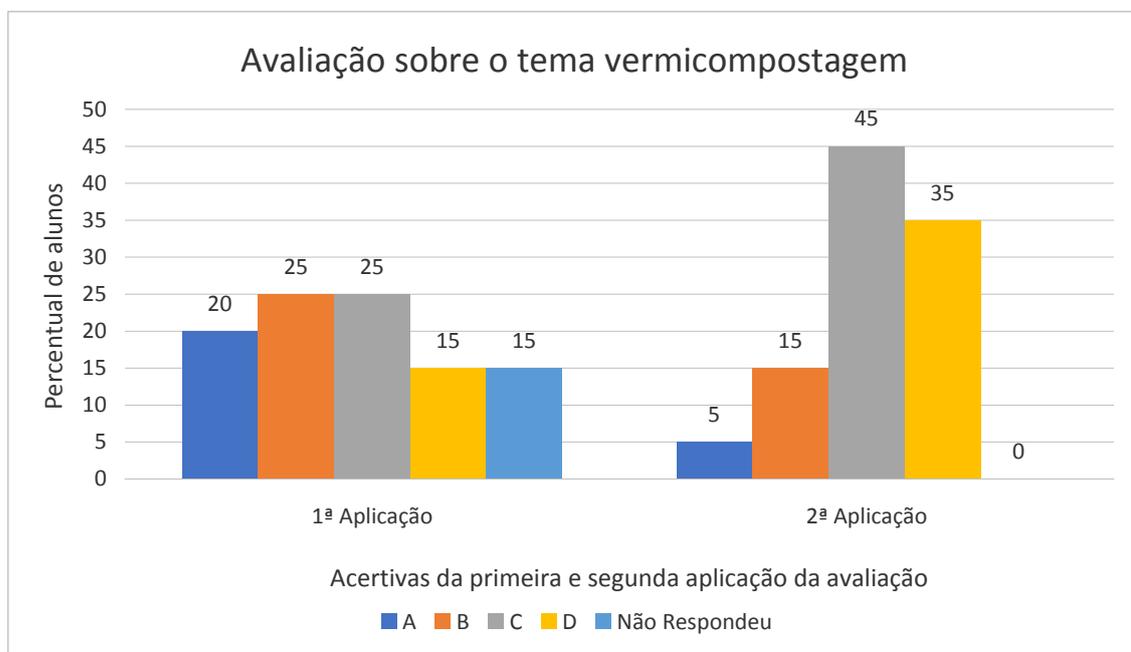


Gráfico 18. Comparação das respostas na questão 12-I referente ao tema vermicompostagem.

Fonte: Próprio Autor (2018).

O gráfico acima está relacionado ao tema sobre vermicompostagem, em que os alunos foram instigados a se posicionarem sobre o assunto. A questão identificada por 12-I e segundo observa-se no gráfico, em que a proposição se constituía por uma intensidade de alternativas, percebe-se que o percentual dos que afirmaram não ter nenhum conhecimento sobre esse tema baixou caindo de 20% para 5%. Em contraposição, os alunos que teriam pouco conhecimento, partiu de 25% para 35% com um aumento de 10% e os alunos que afirmaram que já estudado o tema subiu de 15% para 45% com uma elevação de 35%. Pontos positivo para o estudo realizado na pesquisa, uma vez que as atividades desenvolvidas contribuíram para o aprendizado dos alunos.

Com relação a pergunta da questão 12-II:

Dos temas abaixo relacionados, marque com um X a alternativa que melhor responde na sua visão:

Compostagem

- a) não tenho nenhum conhecimento
- b) já ouvi falar
- c) tenho pouco conhecimento
- d) já estudei o tema

Resultou-se nas seguintes respostas, conforme representação gráfica abaixo:

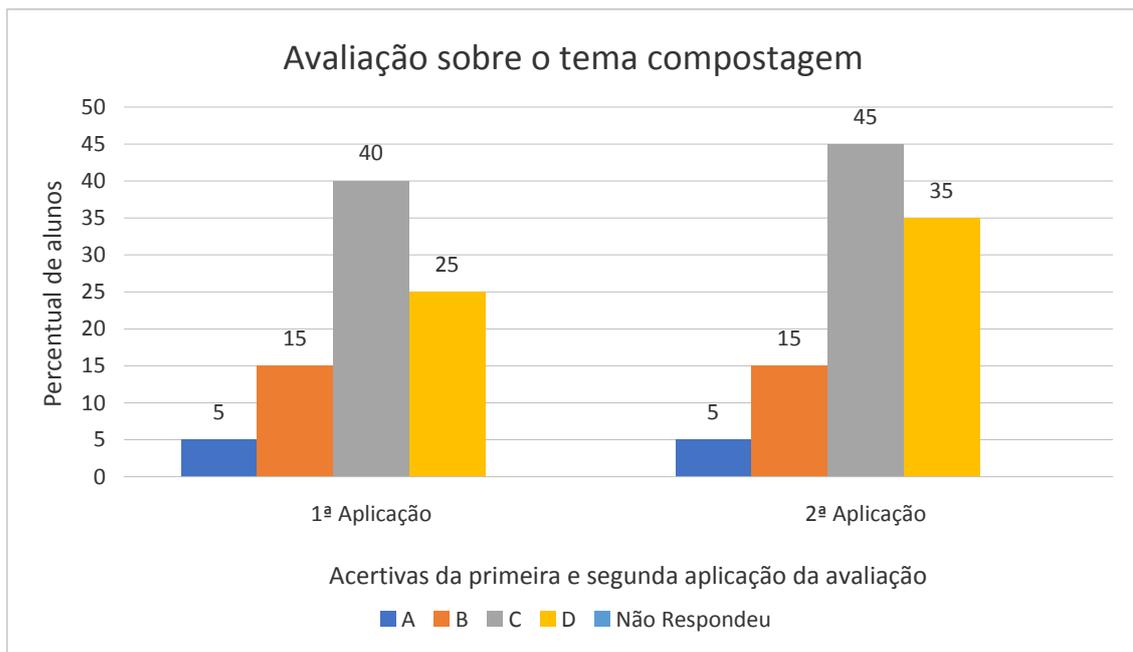


Gráfico 19. Comparação das respostas na questão 12-II referente ao tema compostagem.
Fonte: Próprio Autor (2018).

O gráfico 19, relacionado a questão 12-II, que trata sobre a compostagem, o nível de respostas em que os alunos afirmaram já ter estudado o tema, aumentou de 25% para 55%, em contrapartida o nível de que não tinham nenhum conhecimento zerou.

Com relação a pergunta da questão 12-III:

Questão 12: Dos temas abaixo relacionados, marque com um X a alternativa que melhor responde na sua visão:

III - Nutrição de minhocas

- a) () não tenho nenhum conhecimento
- b) () já ouvi falar
- c) () tenho pouco conhecimento
- d) () já estudei o tema

Resultou-se nas seguintes respostas, conforme representação gráfica abaixo:

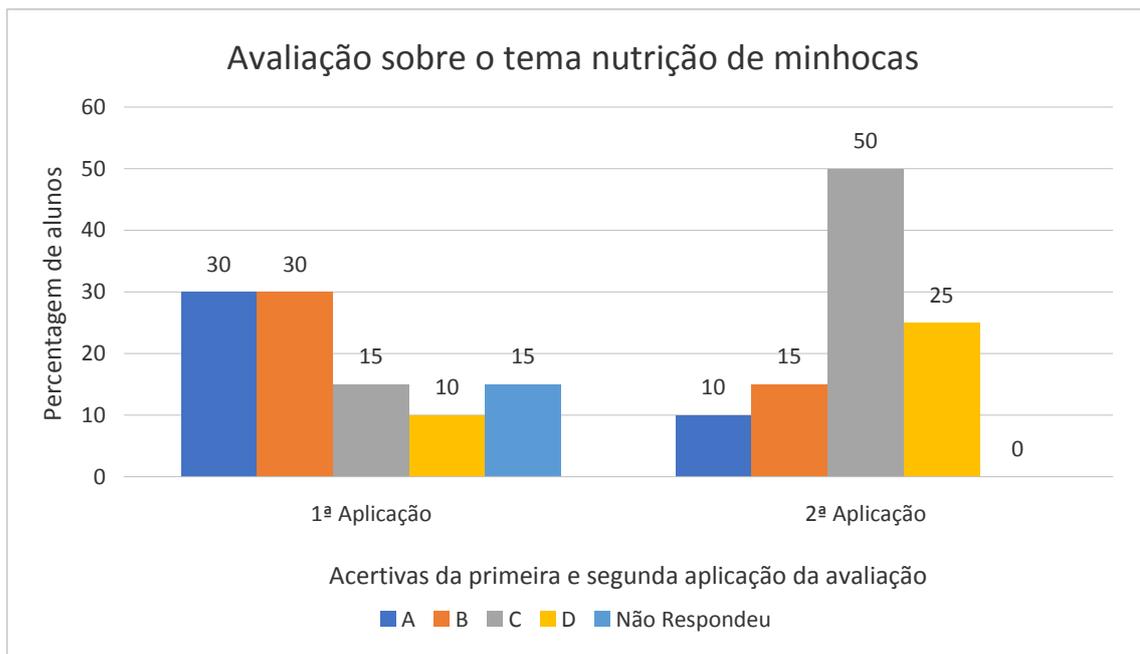


Gráfico 20. Comparação das respostas na questão 12-III referente ao tema nutrição de minhocas.

Analisando o gráfico 20, que trata sobre a questão 12-III, com relação a nutrição de minhocas, a letra “C” e “D” que tratam respectivamente ter pouco conhecimento e já estudei o tema, houve um aumento significativo. Com relação a ter pouco conhecimento subiu de 15% para 50%, e sobre já ter estudado o tema, um aumento de 10% para 25%. Por outro lado, isso justifica a diminuição nas repostas às letras “A” e “B”.

Com relação a pergunta da questão 12-IV:

Dos temas abaixo relacionados, marque com um X a alternativa que melhor responde na sua visão:

IV - Multiplicação de minhocas

- a) () não tenho nenhum conhecimento
- b) () já ouvi falar
- c) () tenho pouco conhecimento
- d) () já estudei o tema

Resultou-se nas seguintes respostas, conforme representação gráfica abaixo:

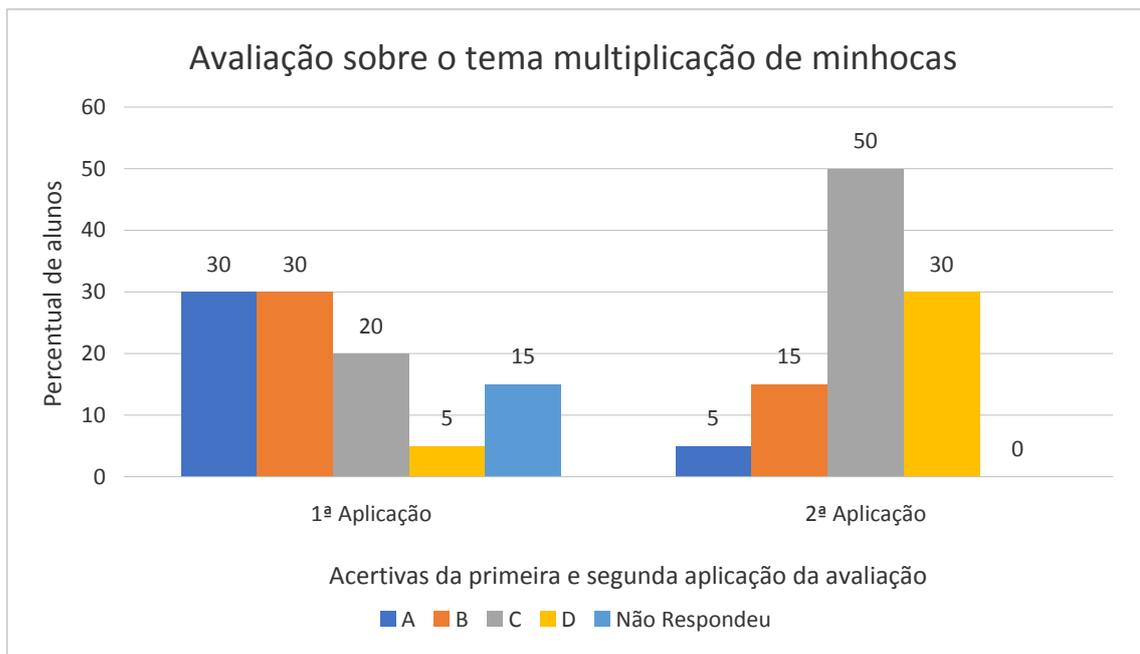


Gráfico 21. Comparação das respostas na questão 12-IV referente ao tema multiplicação de minhocas.

Fonte: Próprio Autor (2018).

O gráfico acima, número 21 (vinte e um), se assemelha muito com o anterior, porém este está relacionado com a questão 12-IV, com o tema sobre multiplicação de minhocas. Segundo as respostas dos alunos, o percentual em que os alunos afirmam não ter nenhum conhecimento sobre o tema (multiplicação de minhocas) baixou de 30% para 5%, como também o já ouvi falar baixou (itens A e B respectivamente). Enquanto que os alunos que afirmaram terem conhecimento, subiu de 20% para 50% e com a afirmação de já ter estudado o tema subiu de 5% para 30% (itens C e D respectivamente).

Com relação a pergunta da questão 12-V:

Dos temas abaixo relacionados, marque com um X a alternativa que melhor responde na sua visão:

V - Biomassa de minhocas

- a) () não tenho nenhum conhecimento
- b) () já ouvi falar
- c) () tenho pouco conhecimento
- d) () já estudei o tema

Resultou-se nas seguintes respostas, conforme representação gráfica abaixo:

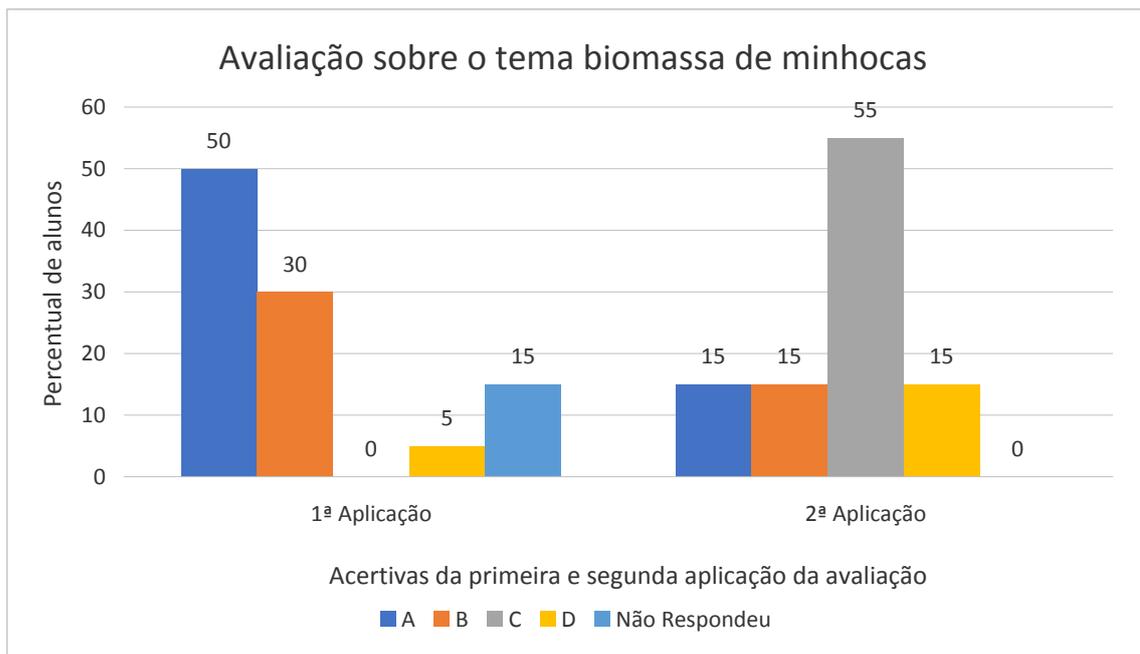


Gráfico 22. Comparação das respostas na questão 12-V referente ao tema biomassa de minhocas.

Fonte: Próprio Autor (2018).

O gráfico 22, representado acima, sobre o tema biomassa de minhocas, retrata os resultados da questão 12-V, as afirmações: não tenho nenhum conhecimento e já ouvi falar baixou o percentual de 50% para 15% e de 30% para 15%, respectivamente (itens A e B). Por outro lado, a afirmação de que tem pouco conhecimento passou do patamar de 0% para 55% e já estudei o tem de 5% para 15% (itens C e D respectivamente).

Com relação a pergunta da questão 12-VI:

Dos temas abaixo relacionados, marque com um X a alternativa que melhor responde na sua visão:

VI - Substratos

- a) () não tenho nenhum conhecimento
- b) () já ouvi falar
- c) () tenho pouco conhecimento
- d) () já estudei o tema

Resultou-se nas seguintes respostas, conforme representação gráfica abaixo:

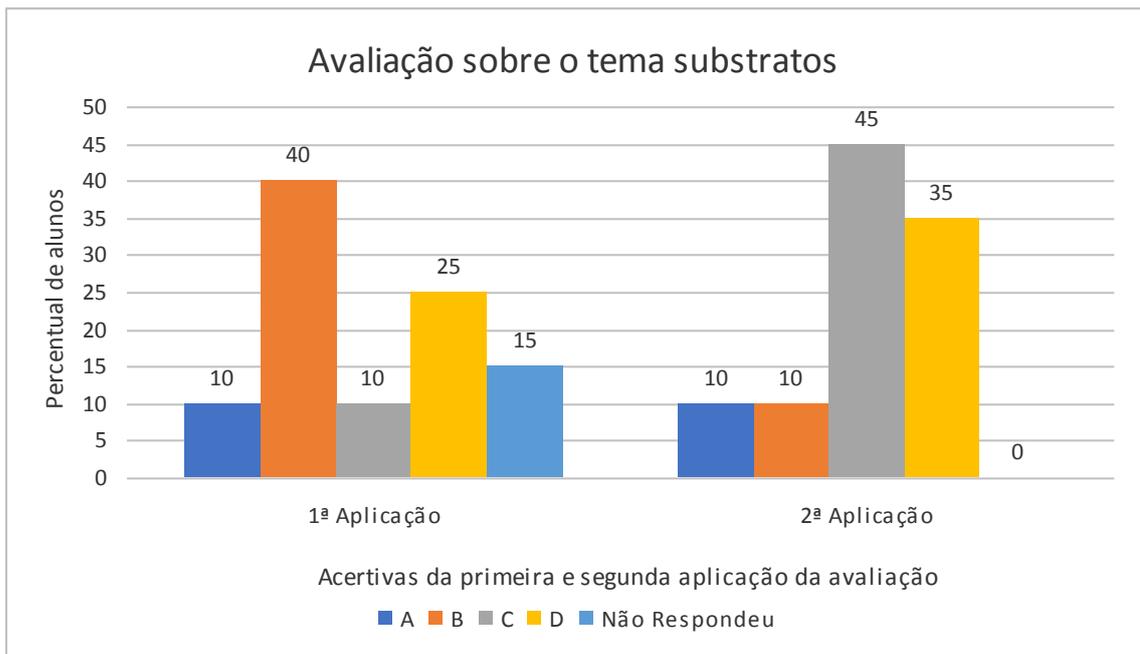


Gráfico 23. Comparação das respostas na questão 12-VI referente ao tema substratos.
Fonte: Próprio Autor (2018).

O gráfico 23, que está na página anterior, com a questão 12-VI, traz o tema substratos para avaliar o conhecimento dos alunos, descobre-se que nas afirmações dadas, os alunos que julgaram não terem nenhum conhecimento permaneceu nos 10%. Já na alternativa que afirma se o aluno já ouviu falar do tema baixou de 40% para 10%. A alternativa em que afirmaram terem pouco conhecimento (C) aumentou de 10% para 45%, como também a alternativa com a afirmativa que já estudou o tema teve um aumento de 25% para 36%.

Com relação a pergunta da questão 12-VII:

Dos temas abaixo relacionados, marque com um X a alternativa que melhor responde na sua visão:

VII – Húmus de minhocas

- a) () não tenho nenhum conhecimento
- b) () já ouvi falar
- c) () tenho pouco conhecimento
- d) () já estudei o tema

Resultou-se nas seguintes respostas, conforme representação gráfica abaixo:

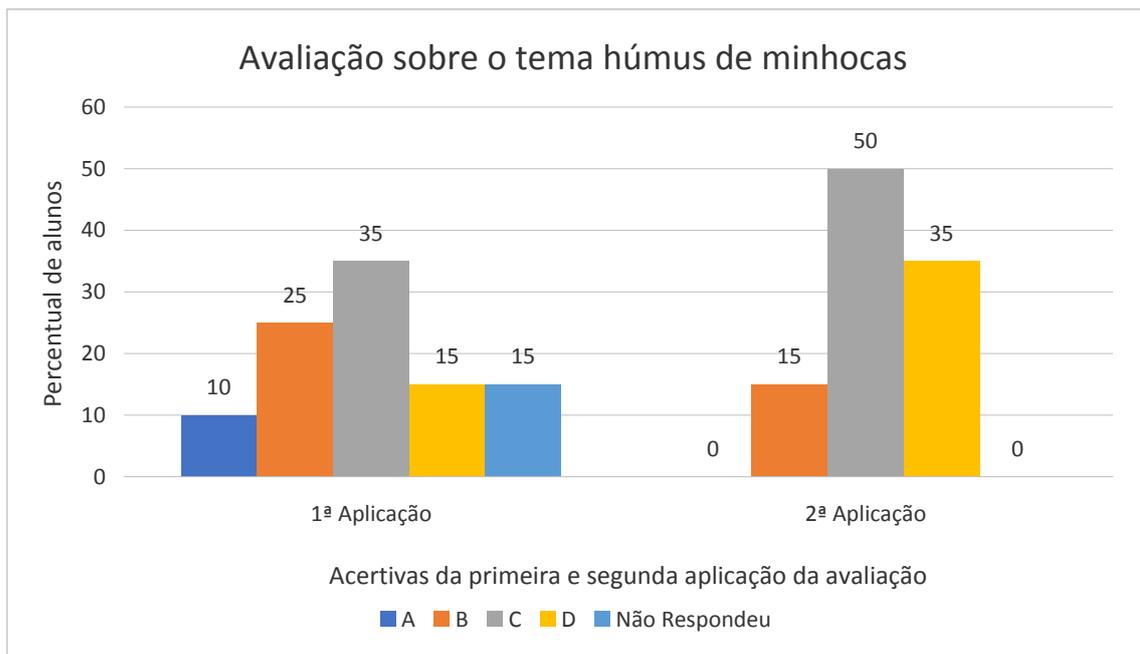


Gráfico 24. Comparação das respostas na questão 12-VII referente ao tema húmus de minhocas.

Fonte: Próprio Autor (2018).

O gráfico 24, trata-se sobre o tema húmus de minhocas, questão 12-VII, a alternativa que o aluno afirma não ter nenhum conhecimento zero (A). A alternativa (B) que o aluno diz afirmar que já ouviu falar sobre o tema húmus de minhocas, também baixa de 25% para 15%. Por outro lado, a afirmação de que o aluno tem conhecimento sobre o tema passa de 35% para 50% e a afirmação de que já estudou sobre o tema sobe de 15% para 35%.

4.3 Percepção avaliativa da realização de experimentos contextualizado

A atividade prática experimental se desenvolveu na casa de vegetação ou biotério de vermicompostagem, através de explicações *in loco* sobre o formato das unidades experimentais. De acordo com a metodologia, os sujeitos da pesquisa foram instigados a visitarem o biotério para acompanharem a montagem dos *Minhobucket*.

A montagem dos *Minhobucket* não apresentou riscos de acidentes, pois nesta etapa se caracterizou pela utilização de ferro de solda para a realização de furos nos fundos dos baldes e nas laterais, como também em tampas. Essa presença dos alunos se deu por visitas esporádicas, sendo que se solicitou uma presença importante no início do experimento com a distribuição das unidades experimentais e no fim com a coleta dos dados.

Neste período, optou-se pela observação como ferramenta básica em que o aprendizado se dá pela construção do olhar sensível e pensante, com a presença, sintonia e atenção consigo mesmo e com o grupo. Diante disto, o deixar os sujeitos livres em participarem, se justifica pela vontade de aprender que é um passo primordial para que ocorra a aprendizagem. Neste sentido, não se determinou que a presença deveria ser em massa, mas que deveria ser conforme a disponibilidade de cada um, uma vez que o tempo acadêmico matutino toma o tempo desses alunos.

Diante do exposto, os educandos foram convidados a participarem da montagem dos *Minhobucket* que perdurou por uma semana, e nesta oportunidade foram conscientizados sobre a importância dessa ferramenta para criação de minhocas e para o ensino-aprendizagem

em salas de aula. Após a semana de montagem, o experimento se iniciou, conforme a 3ª etapa do subitem 3.5 sobre proposta pedagógica da metodologia, com o sorteio da disposição dos *Minhobucket* para início do experimento. Após o sorteio os *Minhobucket* foram distribuídos no formato retangular e no balde superior, de cada kit (figura 14 e 15), foram acondicionados os substratos com os seguintes percentuais: o tratamento 1 com composição de 100% de esterco bovino, tratamento 2 com composição de 25% de esterco bovino e 75% de capim-colonião, tratamento 3 com composição de 50% de esterco bovino e 50% de capim-colonião, tratamento 4 com composição de 75% de esterco bovino e 25% de capim-colonião e por fim, tratamento 5 com composição de 100% capim-colonião.



Figura 14. Distribuição de minhocas nos Minhobucket.

Fonte: Próprio Autor (2018).



Figura 15. Unidades experimentais com a utilização da ferramenta pedagógica Minhobucket.

Fonte: Próprio Autor (2018).

Os tratamentos esterco bovino puro e esterco bovino acrescido de 25, 50% ou 75% de capim-colonião constituíram bons substratos para a multiplicação e o desenvolvimento da *E. fetida*. A maior incidência de casulos foi observada nos tratamentos EB100 e EB75CC25, se igualando com a maior incidência de minhocas jovens. Com relação ao número de minhocas adultas, todos os tratamentos apresentaram quantitativos próximos de seis minhocas. O índice populacional significativo para os tratamentos EB100 e EB75CC25 foi de 0,09 se assemelhando com o índice de multiplicação em que os mesmos tratamentos apresentaram 11 e 10 vezes respectivamente. (tabela 1). O tratamento com CC100 foi o que menos contribuiu para a multiplicação das minhocas, em que os quantitativos para todas as variáveis foram abaixo de 6.

O maior quantitativo de casulos ocorreu no tratamento EB75CC25, apresentando uma média total de 58, corroborando com a pesquisa realizada por Erbo-Santos *et al.* (2016) em que se obteve 135 casulos em igual proporção de substrato e com a inoculação da mesma quantidade de minhocas adultas cliteladas (3 indivíduos), porém com o tempo de 60 dias, enquanto neste foram por apenas 30 dias. Em se comparando com dados apresentados por Steffen *et al.* (2010), em que no tratamento com EB100 apresentou 56 casulos inoculando 6 minhocas (*Eisenia andrei*) em cada unidade experimental e por um tempo de 60 dias, pode-se considerar que o quantitativo de casulos apresentado neste trabalho teve relativamente maior sucesso.

Comparando com resultados apresentados por Alencar (2016), em que no esterco curtido de bovino (ECB) a média de casulos foi 19 em um período de 60 dias e com a inoculação de 6 indivíduos de minhocas adultas e cliteladas, esse quantitativo foi menor que o apresentado nesta pesquisa, uma vez que em 30 dias a média de casulos no EB100 foi de 52 com a inoculação de apenas 3 indivíduos de minhocas adultas e cliteladas. Salienta-se também, que Alencar (2016) utilizou como recipientes sacos plásticos pretos com capacidade para oito litros e por outro lado nessa foi utilizado os kits *Minhobucket* que tem capacidade de 18 litros, porém foi utilizado 4 litros de substrato à base de esterco bovino.

Bassaco *et al.* (2015) apresentou um total de 255 casulos no tratamento com EB100, porém inoculou 90 minhocas *Eisenia andrei* por um período de 90 dias. O maior número de casulos em um estudo realizado por Huber e Morselli (2011), foram no substrato a base de EB100.

Tabela 1. Número de casulos e de minhocas jovens e adultas, índice populacional e índice de multiplicação, nos tratamentos à base de Esterco Bovino (EB) e Capim-Colonião (CC) em diferentes proporções. Média de quatro repetições.

Tratamentos ¹	Casulos	Nº de minhocas		Índice populacional ₃	Índice de multiplicação ₄
		Jovens	Adultas		
EB100	52 a ²	28 a	6 a	0,09 a	11,33 a
EB25CC75	32 b	7 c	6 a	0,25 a	4,16 b
EB50CC50	40 b	14 b	6 a	0,15 a	6,58 b
EB75CC25	58 a	26 a	6 a	0,09 a	10,50 a
CC100	6 c	2 c	5 a	0,28 a	2,16 b
CV (%)	17,72	19,51	17,86	7,41	15,59

¹EB100 = esterco bovino 100%, EB25CC75 = esterco bovino 25% e capim-colonião 75%, EB50CC50 = esterco bovino 50% e capim-colonião 50%, EB75CC25 = esterco bovino 75% e capim-colonião 25%, CC100 = capim-colonião 100%.

²Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

³Índice populacional = (população inicial) / (população final).

⁴Índice de multiplicação = (população fina) / (população inicial).

Fonte: Próprio Autor (2018).

Com relação à multiplicação de minhocas jovens (tabela 1 e gráfico 25), houve uma diferença estatística entre os tratamentos (EB100 e EB75CC25) e (EB25CC75 e CC100), onde o maior número de jovens foram 28 (EB100) e 26 (EB75CC25). No trabalho apresentado por Steffen (2010), o tratamento EB100 apresentou um total de 205 jovens da espécie *Eisenia andrei* inoculando no substrato 6 minhocas cliteladas. Erbo-Santos *et al.* (2017) apresentou uma maior média de minhocas jovens, tanto no substrato com EB100 (57), como também no substrato com EB75CC25 (44), porém por um período maior que foi de 60 dias. Neste sentido, se dividirmos esse período por dois, os resultados se aproximam com o desta pesquisa.

Alencar (2016), apresentou em sua pesquisa, no tratamento com EB100 um total de 26 minhocas jovens, inoculando 6 matrizes por um período de 60 dias, o que conclui ser um quantitativo menor que o apresentado neste trabalho. Esses quantitativos foram menores que os apresentados por Antonioli *et al.* (2009), para o mesmo tratamento, com 44 indivíduos jovens, após 60 dias de inoculação de seis matrizes de *E. foetida*.

Analisando a multiplicação de minhocas adultas, não houve diferença estatística entre todos os tratamentos uma vez que os dados se homogeneizaram por volta do valor médio de minhocas adultas no patamar de 6 indivíduos (tabela 1, gráfico 25). Esse total de minhocas superou o quantitativo inoculado nos tratamentos que foi de 3 indivíduo por unidade experimental. Comparando com trabalho realizado por Alencar (2016), somente com o substrato à base de EB100, o mesmo apresentou um quantitativo médio de 7 minhocas adultas, superando o apresentado neste trabalho em apenas uma unidade.

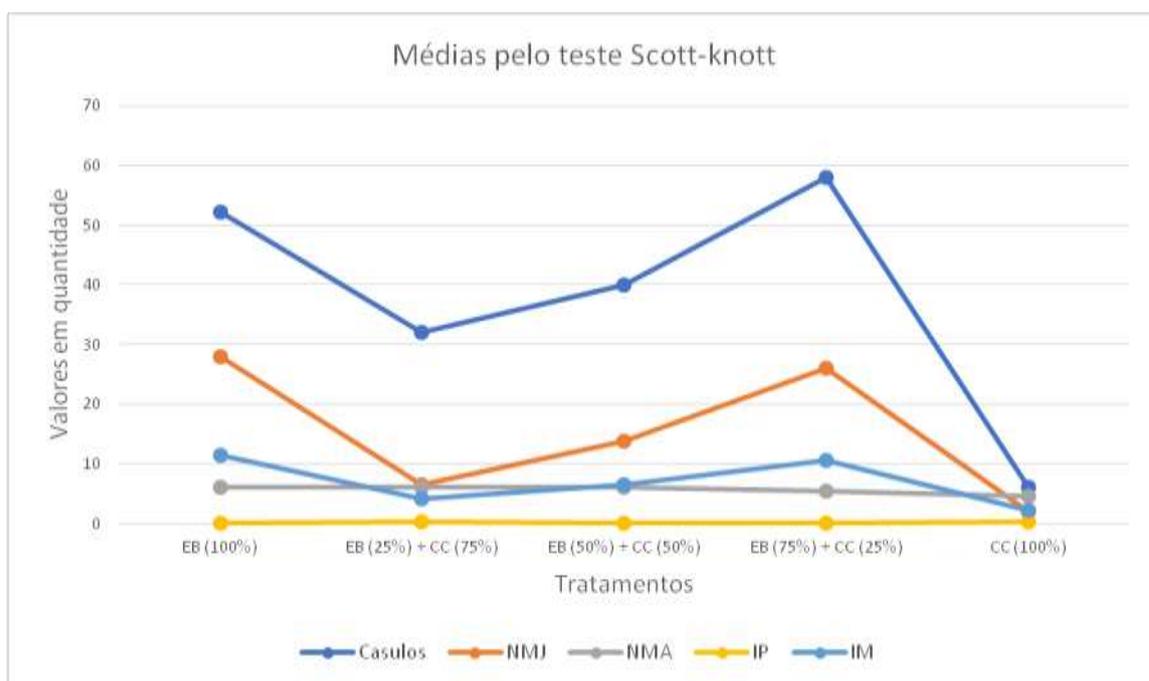


Gráfico 25. Multiplicação de indivíduos de minhocas em diferentes níveis de substratos à base de Esterco Bovino e Capim-Colônia.

Nota: NMJ: número de minhocas jovens; NMA: número de minhocas adultas; IP: índice populacional; IM: índice de multiplicação

Fonte: Próprio Autor (2018).

Comparando com trabalho realizado por Erbo-Santos *et al.* (2017), que também utilizou um período de 60 dias como no trabalho de Alencar (2016), o tratamento com EB100 superou as médias apresentadas neste trabalho (experimento com duração de apenas 30 dias) e

no trabalho de Alencar (2016) fechando no valor de 32 indivíduos adultos. O trabalho de Antonioli *et al.* (2009) o quantitativo médio de indivíduos adultos se igualou a este trabalho com média de seis indivíduos adultos referente ao mesmo tratamento envolvendo apenas esterco bovino.

Em relação ao índice de multiplicação Steffen (2010) apresentou em seu estudo 38 vezes no tratamento à base de EB100, após 60 dias. Erbo-Santos *et al.* (2017) apresentou em seu trabalho com o mesmo tratamento um índice de multiplicação de 38 vezes. Bassaco *et al.* (2015) apresentaram um índice de multiplicação de 26 vezes. O valor encontrado pelos pesquisadores foi superior ao deste trabalho, que pode ser observado na tabela 1, o qual obteve aos 30 dias um índice de multiplicação de 11 vezes. Mais baixo ainda foi o índice de multiplicação apresentado por Alencar (2016), para o mesmo tratamento com EB100, que ficou no patamar de 5 vezes.

5 CONCLUSÕES

5.1 Com relação a oficina e o infográfico

- A oficina contribuiu para o nivelamento de conhecimentos relativos à vermicompostagem, pesquisa e experimentos. O infográfico, como sua definição elenca, traduziu o kit *Minhobucket* em imagens e textos, facilitando assim, a assimilação para a construção do kit.

5.2 Com relação as aplicações do questionário

- As aplicações do questionário possibilitaram a averiguação do nível de conhecimento e/ou aprendizado obtido por meio das atividades envolvidas na pesquisa, onde se constatou as afirmações de Luckesi, quando afirma que a avaliação precisa abordar dois momentos: um diagnóstico e outro de validação. Então uma primeira aplicação do questionário e sua repetição no fim das atividades garantem a fala do Luckesi quando também em uma de suas palestras afirma que o professor deve garantir na sua avaliação o que realmente foi tratado em suas aulas, não fugindo assim daquilo que foi disponibilizado aos alunos.

5.3 Com relação ao experimento

- Constatou-se através do experimento no *Minhobucket*, utilizando-se diversos níveis de substratos à base de esterco bovino e capim-colonião, que o kit pode ser utilizado tanto como ferramenta pedagógica como também como criatório de oligoquetos;
- Constatou-se que os substratos à base de esterco bovino e capim colonião nos níveis EB100, EB75CC25, EB50CC50 e EB25CC75 são os mais indicados para a multiplicação e reprodução de minhocas, sendo que os dois primeiros apresentaram maior quantitativos de casulos, minhocas jovens e minhocas adultas;
- O substrato CC100 não é indicado para a multiplicação e reprodução de minhocas, sugerindo que esse material não tem a adesão adequada para favorecer o habitat de minhocas;
- A utilização de capim-colonião como parte da composição do substrato na minhocultura pode ser uma boa alternativa para os produtores de minhocas que encontram dificuldade em obter grande quantidade de esterco bovino para ser utilizado na atividade, uma vez que essa cultura nasce com abundância em quase todos os ambientes naturais, o que para alguns a mesma se tornou erva-daninha.
- A pesquisa realizada com outros processos de ensino e aprendizagem, conferem importante mecanismo de averiguação e constatação de dados científicos que ajudam no procedimento pedagógico e o interesse em trilhar caminhos profissionais no campo científico.

5.4 Considerações finais

Discorrer sobre aprendizagem, logo, também sobre ensino é estabelecer relações entre a filosofia, pedagogia e psicologia. Assim como compreende Ceppas (2001, p. 693) “que a filosofia é concebida como uma reflexão que tematiza e tenta dar conta de aspectos fundamentais de processos pedagógicos”, e assim segue pela psicologia que tem seu início nas discussões filosóficas e por consequência, uma ressalta o desejo da outra.

Traduzindo as definições advindas das origens dos nomes e seus significados em que filosofia pelo grego PHILOSOPHIA (amor pelo saber), pedagogia - PAIDÓS/AGOGÉ (conduzir, acompanhar a criança) e psicologia - PSICHÉ/LOGOS (o estudo da alma), nos remete a enfatizar mais uma vez que uma área ressalta o desejo da outra. Então pensar as teorias da aprendizagem, como também do ensino, é garantir a fala de Morin (2004, p 23) “que o espírito problematizador deve ser desenvolvido pela contribuição da filosofia”, em que o senso comum (assistemático) passa para a educação sistematizada até alcançar o nível da consciência filosófica.

Diante do exposto, pensar a escola como um processo de construção coletiva é o que a psicologia tem buscado, como reza Tuleski *et al.* (2005, p. 132) “o contexto escolar e suas práticas é o que constitui o objeto de análise”. Então o pensar e o repensar das práticas pedagógicas perpassa pela psicologia, compreendendo os processos de aprendizagem e desenvolvimento de cada um dos alunos.

Sendo assim, depois dessa simples introdução de conclusão, o aprendizado e o ensino exige uma relação profunda entre esses saberes da humanidade que se aprofundou em estudos complexos ligados à filosofia e à psicologia, daí fundamentando a pedagogia à luz dessas correntes. Como confirma o grande mentor pedagógico Paulo Freire, que antes do ensinar vem o aprender, mas que o ensinar se aprende e o aprender ensina ao se aprender.

Mesmo assim, diante de estudos filosóficos, psicológicos, pedagógicos e metodológicos, ainda se tem dificuldades para o enfrentamento pedagógico diante dos educandos e “uma das formas” de amenizar as dificuldades existentes no processo de ensino e aprendizagem em sala de aula são as chamadas ferramentas pedagógicas.

Importante frisar que o professor enquanto intermediador do processo de ensino-aprendizagem e o aluno enquanto construtor adjunto desse aprendizado, porque quem ensina também aprende, tem uma função protagonista desse processo. Então sua importância está intrínseca na formação do cidadão, enquanto autor e coautor de novas perspectivas construídas a partir do conhecimento adquirido e reconhecido. Então, por outro lado, o aluno também tem sua importância fundamental que é perpetuar a construção de conhecimentos, seja através do ensino, seja através da sabedoria construída pela vivência. Nesse entremeio, as formas de ensinar e aprender também tem sua importância preponderante, uma vez que se utilizando de mecanismos que facilitem esse ensinar-aprender, torna a lida pedagógica mais prazerosa de vivenciar. E um desses mecanismos são as ferramentas pedagógicas, que por assim dizer, incentivam e instigam a busca pelo conhecimento.

Por isso que como já abordado por Tulesk *et al.* (2005) o conjunto escolar tem sua importância no processo de ensino e aprendizagem, então não somente as ferramentas, não somente o professor, não somente o aluno, mas também o conjunto de atividades que favorecem o sucesso desse processo, como nesta pesquisa, o conjunto de ações como oficina, questionários e experimentação foram preponderantes para que assim, todos os envolvidos fossem capazes de se empossar de tais conhecimentos, que talvez por uma só via não fosse suficiente. Essas ações contribuíram para empoderar os partícipes na pesquisa do conhecimento de ensino e aprendizagem proposto.

Os objetivos foram alcançados, uma vez que os questionários traduzidos em gráficos oportunizaram conhecer o nivelamento de conhecimento conquistado pelos alunos público-

alvo da pesquisa, a oficina nivelou as dúvidas iniciais e a experimentação averiguou que a ferramenta *Minhobucket* tem sua utilidade não somente como ferramenta pedagógica, mas também enquanto recipientes para criação e produção de minhocas e seus produtos.

Complementar esse emaranhado de processos que facilitam o ensinar-aprender, nos leva a crer que a formação continuada do professor enquanto mediador da construção do conhecimento, as capacitações, as pesquisas e a extensão, são também mecanismos que fortalecem pedagogicamente a educação.

O desafio proposto não termina nesta pesquisa, uma vez que a continuação e manutenção da utilização do *Minhobucket* como ferramenta pedagógica tanto para a disciplina de minhocultura para as agrárias como também pra a disciplina de ciências no fundamental e biologia no médio.

5.5 Sugestões para futuros trabalhos

Considerando o fato de que muitos dos benefícios advindos da realização dessa pesquisa, ainda assim ficaram possibilidades de estudo e experimentação que merecem atenção por parte dos pesquisadores e que podem ser linhas de continuação da presente pesquisa:

1. Aprofundar o estudo sobre os conhecimentos históricos da formação humana ligados à psicologia, filosofia e pedagogia;
2. Realizar experimento com o *Minhobucket* avaliando a biomassa de minhocas, parâmetro este, que avalia o desenvolvimento dos organismos e que fornece uma informação importante para os minhocultores que visam a comercialização de minhocas como fonte de alimento para animais;
3. Realizar pesquisa de extensão levando os kits *Minhobucket* para os laboratórios de biologia das escolas estaduais e/ou municipais.
4. Realizar continuação de pesquisa com relação à produção de chorume pelos *Minhobuckets* com possível análise físico-química para averiguação dos quantitativos de minerais passíveis de adubação foliar de plantas ornamentais e hortaliças.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIB, G.; HOPPEN, N.; HAYASHI JUNIOR, P. Observação participante em estudos de administração da informação no Brasil. **Rev. adm. empres.**, São Paulo, v. 53, n. 6, p. 604-616, dez. 2013. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75902013000600008&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 04 jun. 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-759020130608>.

ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2017**. Edição Especial. Disponível em <<http://abrelpe.org.br/download-panorama-2017/>>. Acesso em 05 de nov. 2018.

ALBANELL, E. *et al.* Chemical changes during vermicomposting (*Eisenia foetida*) of sheep manure mixed cotton industrial wastes. **Biology and Fertility of Soils**. v.6, p. 266-269. 1988.

ALENCAR, A. P.; NETTO, A. J.; NOGUEIRA, B. D. Efeito de substratos na produção e multiplicação de *Eisenia fétida Savigni* (1826). **Acta Kariri Pesq. e Des. Crato/CE**, V.1, N.1, p.21-28, Nov. 2016. Disponível em <<http://actakariri.crato.ifce.edu.br/index.php/actakariri/article/download/3/4>>. Acesso em 7 nov 2018.

ALVES-MAZZOTTI, A. J., GEWANDSZNADJER, F. **O método nas ciências naturais e sociais; Pesquisa quantitativa e qualitativa**. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1999.

ANDRADE, F. C. **Compostagem como alternativa de disposição final dos resíduos sólidos orgânicos gerados na Embrapa Soja**. 2015. Monografia (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Londrina. Londrina, 2015. Disponível em <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/5154/1/LD_COEAM_2015_1_05.pdf>. Acesso em 9 de nov. 2018.

ANJOS, J. L. **Manejo de Minhocários Domésticos**. Aracaju/SE: EMBRAPA-CPATC, 2015. 14 p. (EMBRAPA-CPATC. Documentos, 203). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/141773/1/Doc-203.pdf>>. Acesso em: 22 mai. 2019.

ANTONIOLLI, Z. I.; STEFFEN, G. P. K.; STEFFEN, R. B. Utilização de casca de arroz e esterco bovino como substrato *Eisenia fetida Savigny* (1826). **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 33, n. 3, p. 824-830, Jun. 2009. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542009000300022&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 07 Nov. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542009000300022>.

AQUINO, A. M. de *et al.* Biomassa microbiana, colóides orgânicos e nitrogênio inorgânico durante a vermicompostagem de diferentes substratos. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 40, n. 11, p. 1087-1093, Nov. 2005. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2005001100006&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 07 Nov. 2018.

<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2005001100006>.

_____, A. M.; NOGUEIRA, E. M. **Fatores limitantes da vermicompostagem de esterco suíno e de aves e influência da densidade populacional das minhocas na sua reprodução.** Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2001. 10 p. (Documentos EMBRAPA; 147).

ARAÚJO, M. S. (Resenha Review). ARAÚJO, J.; ARAÚJO, N. EaD em Tela: docência, ensino e ferramentas digitais. **Rev. Bras. Ling. Aplic.** Belo Horizonte, v. 14, n. 3. p. 735-742, 2014. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rbla/v14n3/a11v14n3.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2019.

ARMOND, C *et al.* Initial development of Italian Zucchini plants cultivated with worm humus. **Hortic. Bras.**, Vitoria da Conquista, v. 34, n. 3, p. 439-442, Sept. 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-05362016000300439&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 22 May 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362016003022>.

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

_____, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel.** São Paulo: Moraes, 1982.

BARREIRA, L. P. **Avaliação das usinas de compostagem do estado de São Paulo em função da qualidade dos compostos e processos de produção.** 2005. 204f. Tese (Doutorado em Saúde Ambiental) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005. Disponível em <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-08032006-111308/publico/tese.pdf>>. Acesso em 9 nov. 2018.

BASSACO, A. C. *et al.* CHEMISTRY CHARACTERIZATION FROM ANIMAL ORIGIN RESIDUES AND EISENIA ANDREI BEHAVIOUR. **Ciência e Natura**, [S.l.], v. 37, n. 1, p. 45-51, jan. 2015. ISSN 2179-460X. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/view/13241>>. Acesso em: 28 mai. 2019. doi:<http://dx.doi.org/10.5902/2179460X13241>.

BEHRENS, M. A.; RODRIGUES, D. G. Paradigma emergente: um novo desafio. **Pedagogia em Ação**, [S.l.], v. 6, n. 1, mar. 2015. ISSN 2175-7003. Disponível em: <<http://periodicos.pucminas.br/index.php/pedagogiacao/article/view/9233>>. Acesso em: 09 maio 2019.

BERNAL, M. P.; SÁNCHEZ-MONEDERO, M. A.; PAREDES, C.; ROIG, A. Carbon mineralization from organic wastes at different composting stages during their incubation with soil. **Agriculture Ecosystems & Environment**, v. 69, p. 175-189, 1998.

BRANDÃO, C. R. **O que é educação.** 33ª ed. – São Paulo: Brasiliense, 1995. (Coleção primeiros passos: 203p

BRASIL. **Lei no 12305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências. Diário Oficial da União República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 05 nov. 2018.

_____. Ministério da Educação e do Desporto/Secretaria de Educação do Ensino Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: apresentação dos temas transversais, ética** – Brasília: MEC/SEF, 1997. 146p

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica: Alfabetização, Diversidade e Inclusão**. Brasília: MEC/SEF, 2013. 562p. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/>>. Acesso em: 17 mai. 2019.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. **Manual para implantação de compostagem e de coleta seletiva no âmbito de consórcios públicos**. Brasília: MMA/SRH, 2010b. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_arquivos/3_manual_implantao_compostagem_coleta_seletiva_cp_125.pdf>. Acesso em: 17 mai. 2019.

_____. Parecer CNE/CES N° 337. 11/11/2004. **Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Zootecnia**. Brasília. 2004.

_____. **Plano nacional de Educação**. Brasília, Senado Federal. MEC/UNESCO. 2001.

_____. Resolução CNS/MS N° 466. 12/12/2012. **Diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos**. Brasília. 2012.

_____. Resolução N° 048. 08/12/2015. **Regimento Interno do Comitê de Ética em Pesquisa do IFCE**. Fortaleza. 2015.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1997. 126p.

BROWN, G. G; JAMES, S. W. Ecologia, biodiversidade e biogeografia das minhocas no Brasil. In: BROWN, G. G; FRAGOSO, C. (Ed.). **Minhocas na América Latina: Biodiversidade e ecologia**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 545 p.

CARDANO, M. **Manual de pesquisa qualitativa: a contribuição da teoria da argumentação**. Tradução de Elisabeth da Rosa Conill. Petrópolis, RJ: Vozes, 2017. (Coleção Sociologia)

CELIS, L. V.; RANGEL-CH., O. Dos especies nuevas (oligochaeta: tumakidae) de la región caribe de colombia. **Pap. Avulsos Zool. (São Paulo)**, São Paulo, v. 55, n. 30, p. 405-414, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0031-10492015003000405&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 21 mai 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/0031-1049.2015.55.30>.

CEPPAS, F. Uma visão crítica sobre as relações entre filosofia da educação e as ciências da educação. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 19, n.2, p.493-508, jul./dez. 2001. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/viewFile/10348/9625>>. Acesso em: 15 jan. 2019.

COLL, C. *et al.* **O construtivismo na sala de aula.** Tradução Cláudia Schilling. 6.ed. São Paulo: Ática, 2009.

CORDÃO, F. A. **A LDB e a nova Educação Profissional.** Disponível em <<http://www.bts.senac.br/index.php/bts/article/view/546/466>>. Acesso em: 8 nov. 2018.

COSTA, M. S. S. de M.; COSTA, L. A. de M.; OLIBONE, D. *et al.* Efeito da aeração no primeiro estágio da compostagem de carcaça de aves. **Eng. Agríc.**, vol.25, n.2, p.549-556, 2005. Disponível em <https://www.researchgate.net/profile/Luiz_Costa13/publication/250982926_Efeito_da_aeracao_no_primeiro_estagio_da_compostagem_de_carcaca_de_aves/links/55c205ba08aeb2864582af89/Efeito-da-aeracao-no-primeiro-estagio-da-compostagem-de-carcaca-de-aves.pdf?origin=publication_detail>. Acesso em 9 nov. 2018.

_____, M. S. S. de M.; COSTA, L. A. de M.; SESTAK, M. *et al.* Composting of cotton industrial waste. **Eng. Agríc.**, May/Aug. 2005, vol.25, no.2, p.540-548.

CUNHA, A. H. N. *et al.* Vermicompostagem de lodo de curtume associado a diferentes substratos. **Multi-Science Journal.** 2015; 1(3): 31-39. Disponível em <<https://www.ifgoiano.edu.br/periodicos/index.php/multiscience/article/viewFile/100/83>>. Acesso em 7 nov. 2018

DAL BOSCO, T. C. (Org.). Compostagem e vermicompostagem de resíduos sólidos. [livro eletrônico]. São Paulo: Blucher, 2017. 266 p. Disponível em <<https://openaccess.blucher.com.br/download-pdf/332/20318>>. Acesso em 19 out. 2018.

DAUDT, C. E. *et al.* Vermicompostagem e compostagem do bagaço de uvas. diversity? **Plant and Soil**, Crawley, v. 170, p. 209-231, 1995.

DELORS. J. **Educação: um tesouro a descobrir.** 2 ed. São Paulo: Cortez. MEC.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa.** 2 ed. São Paulo: Autores Associados, 1997.

_____, P. **Pesquisa e informação qualitativa: Aportes metodológicos.** 5ª ed. Campinas, SP: Papyrus, 2012. (Coleção Papyrus Educação)

DISTLER, R. R. Contribuições de David Ausubel para a intervenção psicopedagógica. *Rev. Psicopedagogia.* 2015; 32(98): 191-9.

DODGE. B. **Webquest: uma técnica para aprendizagem na rede internet.** Publicação online. 1995. Disponível em: <<http://www.divertire.com.br/educacional/artigos/2.htm>>. Acesso em: 22 de out 2017.

DORES-SILVA, P. R.; LANDGRAF, D.; RESENDE, M. O. O. Acompanhamento químico da vermicompostagem de lodo de esgoto doméstico. **Quim. Nova.** Vol. 34, No. 6, 956-961, 2011. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422011000600008&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 21 janeiro 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422011000600008>.

ECO-CHEM. **Composting process.** 2004. Disponível em <http://www.ecochem.com/t_compost_faq2.html>. Acesso em: 9 nov. 2018.

EDWARDS, C. A. The use of earthworms in the breakdown and management of organic wastes. In: EDWARDS, C.A. (Org.). **Earthworm Ecology**. Boca Raton: St. Lucie Press, 2004. p. 327-354.

_____, C. A., ARANCON, N. Q. Interactions among organic matter earthworms and microorganisms in promoting plant growth. In: Magdoff, F.; Weil, R. (Ed.). **Functions and management of organic matter in agroecosystems**. Boca Raton: CRC Press, 2005. p. 327-376.

_____, C. A.; NORMAN, Q. A. The use of earthworms in the breakdown of organic wastes to produce vermicomposts and animal feed protein. In: EDWARDS, C. A. **Earthworm Ecology**. 2. ed. CRC Press, 2004. 425 p.

_____, C. A., Fletcher, K. E.; **Agric. Ecosyst.** 1988, 24, 235.

ERBO-SANTOS, E. A. *et al.* Utilização de capim-colonião (*panicum maximum jacq cv*) e esterco bovino como substrato para a multiplicação de *eisenia fetida savigny* (1826). In: CONGRESSO INTERNACIONAL DA DIVERSIDADE DO SEMIÁRIDO, 1., 2016, Campina Grande. **Anais [...]** Campina Grande: Realize Eventos e Editora, 2016. v. 1, p. 1 - 10. Disponível em: <<http://www.editorarealize.com.br/revistas/conidis/anais.php>>. Acesso em: 7 nov. 2018.

ESTEBAN, M. T.; *et al.* Avaliação: um tema polêmico. TV ESCOLA. Salto para o futuro. Ano XX. **Boletim** 18. novembro de 2010. Disponível em: <<https://cdnbi.tvescola.org.br/contents/document/publicationsSeries/15495318-Avaliacao.pdf>>. Acesso em 27 mai. 2019.

ESTRELA, J. *et al.* **Experiências pedagógicas com as novas ferramentas digitais**. Pedagogia e Educação. 2012. Disponível em <<https://pedagogiaeeducacao1.wordpress.com/educacao-e-tecnologias-contemporaneas/experiencias-pedagogicas-com-as-novas-ferramentas-digitais/>>. Acesso em: 23 de mai. 2019.

FERNANDES, C. de O. **Escolaridade em ciclos: desafios para a escola do século XXI**. Rio de Janeiro: WAK, 2009.

_____, C. de O. Avaliação, currículo e suas implicações - Projetos de sociedade em disputa. **Revista Retratos da Escola**, Brasília, v. 9, n. 17, p. 397-408, jul./dez. 2015. Disponível em: <<http://www.esforce.org.br/>>. Acesso em: 15 mai. 2019.

FERNANDES, D. Acerca da articulação de perspectivas e da construção teórica em avaliação. In: ESTEBAN, Teresa e AFONSO, Almerindo (org.). **Olhares e interfaces – Reflexões críticas sobre a avaliação**. São Paulo: Cortez, 2010. p. 15-44.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 38, n. 2, p. 109-112, abr. 2014. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542014000200001&lng=es&nrm=iso>. Acesso em 05 jan. 2019.

FIALHO, L. L. **Caracterização da matéria orgânica em processo de compostagem por métodos convencionais e espectroscópicos**. 2007. 170f. Tese (Doutorado em Ciências –

Química Analítica) – Universidade de São Paulo, São Carlos. 2007. Disponível em <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/75/75132/tde-14042008-153813/publico/LucimarLFialho.pdf>>. Acesso em 8 nov 2018.

FIALHO, N. N. **Jogos no Ensino de Química e Biologia**. Curitiba: IBPEX, 2007.

_____. N. N. Os jogos pedagógicos como ferramentas de ensino. **Anais do VIII Congresso Nacional de Educação da PUCPR (EDUCERE)**, Paraná, 2008.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996. (Coleção de Leitura)

FREITAS, L. C. *et al.* **Avaliação educacional: caminhando pela contramão**. 7. ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2014. (Coleção Fronteiras Educacionais).

GARCIA, F. R. M; SIDKO, A. **Criação de Minhocas: as operárias do húmus**. Porto Alegre: Editora Rígel, 2006. 112p.

GAYDECZKA, B. A importância da leitura de imagens no ensino. **Educ. rev.**, Belo Horizonte, v. 29, n. 3, p. 335-344, Sept. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-46982013000300015&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 22 mai 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-46982013000300015>.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. Disponível em <https://professores.faccat.br/moodle/pluginfile.php/13410/mod_resource/content/1/como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf>. Acesso em 19 nov. 2018.

GIRACCA, E. M. N. **Efeito do calcário em atributos biológicos do solo**. 2005. 61 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

GOMES, J. J. A.; *et al.* Comparação química do composto orgânico de esterco bovino e leguminosa: leucina (*Leucaena leucocephala* (Lam de Wit) e sombreiro (*Clitoria fairchildiana* Haward). **Rev. Bras. de Agroecologia**. 3(1): 78-84, 2008. Disponível em <http://orgprints.org/27591/1/Ayres_COMPARAÇÃO.pdf>. Acesso em 9 nov. 2018.

HADJI, Charles. **Avaliação desmistificada**. Porto Alegre: ARTMED Editora Ltda. 2001

HOFFMANN, J. **Avaliar para promover: As setas do caminho**. Porto Alegre: Mediação, 2006.

HUBER, A. C. K.; MORSELLI, T. Densidade populacional e número de casulos de *Eisenia foetida* no processo de vermicompostagem sob resíduos de origem animal e vegetal. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia** (PUCRS. Uruguaiana), v. 18, p. 21-29, 2011. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/fzva/article/download/7672/7361>>. Acesso em 28 mai. 2019.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Caderno de Diagnóstico – Resíduos Sólidos Urbanos**. Brasília: IPEA, 2012. Disponível em:

<http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/121009_relatorio_residuos_solidos_urbanos.pdf>. Acesso em: 5 nov. 2018.

KHATOUNIAN, C. A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Botucatu: Agroecológica. 2001. 348 p. Disponível em <<http://www.reformaagrariaemdados.org.br/sites/default/files/A%20reconstrução%20ecológica%20da%20agricultura.pdf>>. Acesso em 9 nov. 2018.

KIEHL, E.J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba, Editora Agronômica Ceres Ltda, 492p. 1985.

KIEHL, E.J. **Manual da Compostagem: Maturação e Qualidade do Composto**. 4ªed. Piracicaba, 173p. 2004.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2. ed. São Paulo: BASF, 1999. T, 2. 978 p.

KOERICH, M. S.; *et al.* Pesquisa-ação: ferramenta metodológica para a pesquisa qualitativa. **Rev. Eletr. Enf.** [Internet]. 2009;11(3):717-23. Disponível em <<http://www.fen.ufg.br/revista/v11/n3/v11n3a33.htm>>. Acesso em 19 nov. 2018.

KUENZER, A. In: **Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino – ENDIPE**, Águas de Lindóia. 1998.

LACEY, J. Actinomycetes in composts. **Annals of Agricultural and Environmental Medicine**, Koge, v.4, p. 113-121, 1997. Disponível em <<http://www.aaem.pl/pdf-90615-25148?filename=Actinomycetes%20in%20composts.pdf>>. Acesso em 8 nov. 2018.

LAVELLE, P. *et al.* Soil function in a changing world: the role of invertebrate ecosystem engineers, **European Journal of Soil Biology**, Brawnscheweig, v. 33, p. 159- 193, 1997.

_____, P.; SPAIN, A. V. **Soil Ecology**. Norwell: Kluwer Academy Publishers, 2001. 654 p.

LIBÂNIO, José Carlos. **Didática**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

LOUREIRO, D. C.; AQUINO, A. M.; ZONTA, E; LIMA, E. Compostagem e vermicompostagem de resíduos domiciliares com esterco bovino para a produção de insumo orgânico. **Pesq. agrop. bras**, Brasília, v.42, n.7, p.1043-1048, jul. 2007. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2007000700018&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 07 Set. 2016.

LUCAS, R. J. L. **“Show, don’t tell”: a infografia como forma gráfico-visual específica: da produção do conceito à produção do sentido**. 2011. 419f. Tese (Doutorado em comunicação) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife: O autor, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/3196/1/arquivo2995_1.pdf>. Acesso em: 22 mai. 2019.

LUCKESI. C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar: componente do ato pedagógico**. São Paulo: Cortez, 2011. 448 p.

LUDKE, M; ANDRÉ, M E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 6 ed.

São Paulo: EPU, 1986. 99 p.

MANOVICH, L. O que é visualização?. **Estudos em Jornalismo e Mídia**, Florianópolis, v. 8, n. 1, p. 146-172, mar. 2011. ISSN 1984-6924. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/jornalismo/article/view/1984-6924.2010v8n1p146/18947>>. Acesso em: 22 mai. 2019. doi:<https://doi.org/10.5007/1984-6924.2010v8n1p146>.

MARTINEZ, A. A. **A grande e poderosa minhoca**: manual prático do minhocultor. Jaboticabal: FUNEP, 1998. 4ª ed. 148 p.

MASSUKADO, L. M. **Desenvolvimento do processo de compostagem em unidade descentralizada e proposta de software livre para o gerenciamento municipal dos resíduos sólidos domiciliares**. 2008. 204 f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008. Disponível em <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18139/tde-18112008-084858/publico/TeseLucianaMiyokoMassukado.pdf>>. Acesso em 8 nov. 2018.

MATAVELLI, F. A. de L; AMARAL, C. L. C. O jogo pedagógico como alternativa para o ensino de sais inorgânicos: o baralho de íons. **Research, Society and Development**, v. 7, n. 8, p. 01-15, e578328, 2018. Disponível em: <<https://rsd.unifei.edu.br/index.php/rsd/article/download/328/279>>. Acesso em: 16 mai. 2019.

MELO, R. M. Tutorial para criar e editar WEBQUEST: recursos básicos. Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE. Universidade Estadual de Ponta Grossa. 2008.

MENDONÇA, R. H.; *et al.* Avaliação: um tema polêmico. TV ESCOLA. Salto para o futuro. Ano XX. **Boletim** 18. novembro de 2010. Disponível em: <<https://cdnbi.tvescola.org.br/contents/document/publicationsSeries/15495318-Avaliacao.pdf>>. Acesso em 27 mai. 2019.

MINAYO, M. C. de S. (Org.); DESLANDES, S. F.; GOMES, R. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 34. ed. Petrópolis/RJ: Vozes, 2015.

MORAES, S R de et al. Vídeos e músicas utilizados como instrumentos motivadores no processo ensino-aprendizagem. **HOLOS**, [S.l.], v. 2, p. 286-300, abr. 2015. ISSN 1807-1600. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/2497>>. Acesso em: 14 maio 2019. doi:<https://doi.org/10.15628/holos.2015.2497>.

MORAES, T. P. de. **Estudo dos aspectos físico-químicos da compostagem à base da casca de mandioca**. Graduação (Tecnólogo em Gestão Ambiental. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, 2014. Disponível em <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/5498/1/MD_COGEA_2014_2_13.pdf>. Acesso em 11 nov. 2018.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e Bioquímica do Solo**. 2ª ed. Lavras: Editora UFLA, 2006, 729p. Disponível em: <http://www.esalq.usp.br/departamentos/lso/arquivos_aula/LSO_400%20Livro%20-%20Microbiologia%20e%20bioquimica%20do%20solo.pdf>. Acesso em: 21 de mai 2019.

MOREIRA, H.; CALEFFE, L. G. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**.

Rio de Janeiro: DP&A, 2006

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa**: subsídios teóricos para o professor pesquisador em ensino de ciências. Porto Alegre: Instituto de física. UFRGS. Brasil. 2016. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/Subsidios6.pdf>>. Acesso em: 10 jan 2019.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. 10. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

_____, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo**. Tradução Eliane Lisboa. 5.ed. Porto Alegre: Sulina, 2015.

NÓVOA, A. (Org.) **Profissão: professor**. Porto Editora, 1991.

O ECO. Gases do efeito estufa: Dióxido de Carbono (CO₂) e Metano (CH₄). **Oeco**, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<http://www.oeco.org.br/dicionario-ambiental/28261-gases-do-efeito-estufa-dioxido-de-carbono-co2-e-metano-ch4/>>. Acesso em: 9 nov. 2018

OLIVEIRA, J. M.; MEDEIROS, C. C. C. de. Categorias do juízo professoral: entre interpretações, julgamentos e implicações. **Estud. Aval. Educ.**, São Paulo, v. 29, n. 72, p. 710-737, set./dez. 2018. Disponível em: <<http://publicacoes.fcc.org.br/ojs/index.php/eae/issue/view/354/showToc>>. Acesso em: 15 mai. 2019.

OLIVEIRA, R. F.; TEIXEIRA, L. B.; CRUZ, E. S. Comparação entre composto de lixo orgânico, esterco de curral e húmus de minhoca. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/48918/1/Boletim-PD-07-AMAZ-ORIENTAL.pdf>>. Acesso em: 21 de mai 2019.

OSINSKI, D. R B. **Arte, história e ensino: uma trajetória**. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 2002 (Coleção questões da nossa época; v. 79).

PAIVA, F. A. Concepção de texto multimodal na leitura de infográfico digital por meio de protocolo verbal. **Signo**, Santa Cruz do Sul, v. 38, n. 64, p. 118-134, jan. 2013. ISSN 1982-2014. Disponível em: <<https://online.unisc.br/seer/index.php/signo/article/view/3400/2560>>. Acesso em: 22 mai. 2019. doi:<https://doi.org/10.17058/signo.v38i64.3400>.

PALANGANA, I. C. **Desenvolvimento e aprendizagem em Piaget e Vigotski: a relevância do social**; [recurso eletrônico]. - [6. ed.]. - São Paulo: Summus, 2015. 176p.

PASCHOAL, A. D. Produção orgânica de alimentos: agricultura sustentável para os séculos XX e XXI. Piracicaba, 191p. 1994.

PEIXOTO, M. A. P. O que é um problema de pesquisa? **APRENDIZAGEMSAÚDE**: 2015. Disponível em: <<https://oaprendizemsaude.wordpress.com/2015/03/18/o-que-e-um-problema-de-pesquisa/>>. Acesso em: 05 fev. 2019.

PEIXOTO, R. T. dos G. **Compostagem: Sistema de produção de alface orgânico**. Editora Embrapa Solos, 2011. Disponível em <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/55111/1/sistema-de-producao-de-alface>>

organico-Ricardo-trippia.pdf>. Acesso em 07 set. 2016.

PEREIRA, E. W.; AZEVEDO, C.M.S.B. Produção de vermicomposto em diferentes proporções de esterco bovino e palha de carnaúba. **Caatinga**, v.18, p.112-116, 2005.

PEREIRA, R. W. **Webquest – Ferramenta pedagógica para o professor**. 2008. 51f. PDE (Programa de Desenvolvimento Educacional) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Paraná, 2009. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1670-8.pdf>>. Acesso em: 09 nov. 2018.

PERRENOUD, P. **Construire des compétences dès l'école**. 3 ed. Paris, 2000.

PIAGET, J. **Psicologia e epistemologia**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1978

PINTO, M. B. **O Blog como estratégia no processo de ensino-aprendizagem em uma terceira série do ensino médio**. Rede de Universidades em Diálogo. 2015. Disponível em: <<http://www.emdiálogo.uff.br/content/o-blog-como-estrategia-no-processo-de-ensino-aprendizagem-em-uma-terceira-serie-do-ensino>>. Acesso em: 10 mai. 2019.

PREMEBIDA, A; *et al.* **Pesquisa Social**. [livro eletrônico]. Curitiba: InterSaberes, 2013. – Série Por Dentro da Ciências Sociais. 2 Mb; PDF.

PRINCÍPIO DA INCERTEZA DE HEISENBERG. In: **WIKIPÉDIA**, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2018. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Princ%C3%ADpio_da_incerteza_de_Heisenberg&oldid=53943279>. Acesso em: 2 nov. 2018.

REIS, M.F. **Avaliação do processo de compostagem de resíduos sólidos urbanos**. 2005. 239 f. Tese de Doutorado (Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2005.

ROLA, M. O. R.; SILVA, R. R. da. Vantagens da vermicompostagem sobre a compostagem tradicional. **Revista F@ciência**, Apucarana-PR, v. 10, n. 1, p. 40 – 48, 2014.

SANCHEZ, S. B. **Conceituação, concepção e organização de um programa de pós-graduação para docentes da Educação Profissional Agrícola**. Seropédica: UFRRJ, 2002, (Tese Doutorado em Agronomia, Ciências do Solo).

SANTOS, N. H. dos; SARINHO, V. T. Dominó Químico: Jogo Educativo para o Ensino-Aprendizagem das Funções Químicas Inorgânicas. XVI SBGames – Curitiba – PR – Brazil, November 2nd - 4th, 2017. Disponível em: <<https://www.sbgames.org/sbgames2017/papers/ArtesDesignShort/174212.pdf>>. Acesso em 16 mai. 2019.

SHARMA, V.K.; CANDITELLI, M.; FORTUNA, F.; CORNACCHIA, C. Processing of urban and agroindustrial residues by anaerobic composting: Review. **Energy Conversion and Management**, v. 38, p. 453-478, 1997.

SINHA, R. K.; Heart, S.; Bharambe, G.; Brahmabhatt, A; Waste Manag. Res. 2010. 28, 872.

SIQUEIRA, J. O.; FRANCO, A. A. **Biotecnologia do solo: fundamentos e perspectivas**. Brasília, Ministério da Educação e Cultura, ABEAS. 1988. 236p.

SKYPE. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2019. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Skype&oldid=54535726>>. Acesso em: 18 mar. 2019.

SLIDESHARE. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2017. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=SlideShare&oldid=48093205>>. Acesso em: 23 fev. 2017.

SNATURAL. Produção de adubo orgânico – Manual de compostagem. **Meio Ambiente**. 1989-2018. Disponível em <<http://www.snatural.com.br/producao-adubo-organico-compostagem/>>. Acesso em 10 nov. 2018.

SOUZA, J. A. de C de. Infographics: Ways of Seeing and Reading Science in Media. **Bakhtiniana, Rev. Estud. Discurso**, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 190-206, Aug. 2016. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-45732016000200190&lng=en&nrm=iso>. access on 22 May 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/2176-457323502>.

STEFFEN, G. P. K. *et al.* Casca de arroz e esterco bovino como substratos para a multiplicação de minhocas e produção de mudas de tomate e alface. **Acta Zool. Mex**, Xalapa, v. 26, n. spe2, p. 333-343, Jan. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372010000500025&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 28 Mai. 2019.

STRAUSS, S., CALERO, C. I., SIGMAN, M. Teaching, naturally. **Trends Neurosci. Educ.** 3, 38–43. 2014. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211949314000222?via%3Dihub>> Acesso em: 14 mai. 2019. doi:10.1016/j.tine.2014.05.001

TABILE, A F; JACOMETO, M. C. D. Fatores influenciadores no processo de aprendizagem: um estudo de caso. **Rev. psicopedag.**, São Paulo, v. 34, n. 103, p. 75-86, 2017. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862017000100008&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 13 maio 2019.

TORSHIZI, M. D.; BAHRAMAN, M. I explain, therefore I learn: Improving students' assessment literacy and deep learning by teaching, *Studies in Educational Evaluation*. **Studies in Educational Evaluation**. Vol 61, 2019, Pages 66-73. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0191491X18304528>>. Acesso em: 14 mai. 2019. ISSN 0191-491X, <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2019.03.002>.

TULESKI, S. C. *et al.* Voltando o olhar para o professor: a psicologia e pedagogia caminhando juntas. **Revista do Departamento de Psicologia**, Niterói, v. 17, n.1, p.129-137, jan./jun.2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rdpsi/v17n1/v17n1a10.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2019.

TUOMELA, M.; VIKMAN, M.; HATAKKA, A.; ITAVAARA, M. Biodegradation of lignin in a compost environment a review. **Bioresource Technology**. v. 72, p. 169-183, 2000.

TWITTER. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2019. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Twitter&oldid=54520084>>. Acesso em: 16 mar. 2019.

VALENTE, B. S.; XAVIER, E.G.; MORSELLI, T. B. G. A.; JAHNKE, D. S.; BRUM, B. de S. Jr.; CABRERA, B. R.; MORAES, P de O. e LOPES, D. C. N. Fatores que afetam o desenvolvimento da compostagem de resíduos orgânicos. **Archivos de Zootecnia**. v.58. p.60-76, 2009.

VITTI, M. R. **Impacto do vermicomposto bovino em atributos biológicos do solo e características físicas e químicas das frutas em pomar de pessegueiro (*Prunus persica* L. Batsch)**. 2006. 169 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

WEBER, M. [1922]. **Il método dele scienze storico-sociali**. Turim: Einaudi, 1958.

WEISZ, T. **O diálogo entre o ensino e a aprendizagem**. Ana Sanchez. 2.ed. São Paulo: Ática. 2009. 133p.

XAVIER, L. da S.; MENESES, L. F. de; CAVALCANTE M. B. Ensinando geodiversidade a partir de jogos didáticos. **GeoTextos**, vol. 13, n. 2, dezembro 2017. L. Xavier, L. Meneses, M. Cavalcante. 59-89. Disponível em: <<https://portalseer.ufba.br/index.php/geotextos/article/view/24001/15456>>. Acesso em: 17 mai. 2019

YOUTUBE. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2019. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=YouTube&oldid=54893967>>. Acesso em: 21 abr. 2019.

7 APÊNDICE



Apêndice A - Termo de consentimento livre e esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

MINHOBUCKET – UMA FERRAMENTA DE APOIO PEDAGÓGICO PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM

Pesquisador responsável: E. Sc. Erivaldo Erbo Alves dos Santos
Professor orientador: Prof. Dr. João Batista Rodrigues de Abreu

Você está sendo convidado a participar como voluntário de uma pesquisa. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, visa assegurar seus direitos como participante e é elaborado em duas vias, uma que deverá ficar com você e outra com o pesquisador.

Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, você poderá esclarecê-las com o pesquisador. Se preferir, pode levar este Termo para casa e consultar seus familiares ou outras pessoas antes de decidir participar. Não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo se você não aceitar participar ou retirar sua autorização em qualquer momento.

Justificativa e objetivos:

A utilização de ferramentas pedagógicas para o incentivo ao aprendizado como forma de fortalecimento pedagógico

Analisar a contribuição da ferramenta pedagógica *Minhobucket* junto aos educandos do curso de Zootecnia do Instituto Federal do Ceará – Campus Crato.

Procedimentos:

Participando do estudo você está sendo convidado a: responder um questionário, contendo perguntas formuladas e semiestruturadas, participar de uma oficina temática com o objetivo de empoderar os conhecimentos e participar da construção de unidades de pesquisa com o *Minhobucket*.

Não haverá necessidade de deslocamento para responder as questões, nem para participar da oficina temática, bem como para a participação nas unidades de pesquisa.

A oficina e as unidades experimentais poderão ser gravadas por meio de gravador (áudio) ou por imagem (vídeos), essas gravações estarão devidamente armazenadas no laptop por cinco meses até a conclusão da formatação da escrita da dissertação

O tempo estimado para responder aos questionários é em torno de 20 minutos.

Desconfortos e riscos:

De acordo com as Resoluções CNS nº 466/12 e nº 510/2016, este estudo se encaixa em uma pesquisa com risco mínimo, que são registros de dados de indivíduos ou grupos, nos quais não se manipulará a conduta destes, pois será proporcionado um ambiente que reduza constrangimentos, como também esclarecimentos detalhados sobre o intuito e objetivos desta pesquisa.

Você **não** deve participar deste estudo se caso suas condições tragam riscos adicionais à saúde, como alergias ou impossibilidade de seguir as orientações do pesquisador, entre outros.

Portanto, a pesquisa não apresenta riscos previsíveis.

Benefícios:

Esta pesquisa trará maior conhecimento sobre o tema abordado, sem benefício direto para você. Espera-se com o estudo evidenciar os desafios, juntamente com as potencialidades e fragilidades enfrentadas pelo ensino do tema proposto, possibilitando o fornecimento de estratégias para melhorar a aprendizagem e dirimir dificuldades, culminando na análise de uma ferramenta de apoio pedagógico, contribuindo para o fortalecimento do ensino, nessa área.

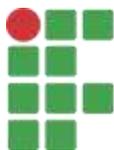
Acompanhamento e assistência:

Durante a pesquisa e após você terá acompanhamento e assistência no que concerne as metodologias adotadas e caso se detecte algum problema que a pesquisa provocou, se oferecerá a intervenção necessária seja ela médica, pedagógica, nutricional, psicológica, fisioterápica, fonoaudiológica ou outra que venha sofrer.

Rubrica do pesquisador: _____

Rubrica do participante: _____

Página 1 de 2



Sigilo e privacidade:

Você tem a garantia de que sua identidade será mantida em sigilo e nenhuma informação será dada a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores. Na divulgação dos resultados desse estudo, seu nome não será citado.

Ressarcimento e Indenização:

Como as atividades serão desenvolvidas durante o ano letivo, não se aplica ressarcimentos ou indenizações porque todas as atividades serão na Instituição em que você estuda. Porém em caso de eventuais danos decorrentes da pesquisa, você terá a garantia ao direito a indenização

Contato:

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com o pesquisador Erivaldo Erbo Alves dos Santos, endereço profissional CE-292, KM 15 - Gisélia Pinheiro, Crato - CE, 63115-500, Departamento de Pesquisa, Extensão e Produção, Técnico em Agropecuária, telefone (87) 9 96187904, e-mail: erivaldoerbo@hotmail.com.

Em caso de denúncias ou reclamações sobre sua participação e sobre questões éticas do estudo, você poderá entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do IFCE das 08:00hs às 12:00hs e das 13:00hs as 17:00hs na IFCE Campus Fortaleza - R. Jorge Dumar, 1703 - Jardim América, Fortaleza - CE, 60410-426; fone (85) 34012332, e-mail: cep@ifce.edu.br.

Consentimento livre e esclarecido:

Após ter recebido esclarecimentos sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar, aceito participar e declaro estar recebendo uma via original deste documento assinada pelo pesquisador e por mim, tendo todas as folhas por nós rubricadas:

Nome do (a) participante: _____

Contato telefônico: _____

e-mail (opcional): _____

_____ Data: ____/____/____.
(Assinatura do participante ou nome e assinatura do seu RESPONSÁVEL LEGAL)

Responsabilidade do Pesquisador:

Asseguro ter cumprido as exigências da resolução 466/2012 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguro, também, ter explicado e fornecido uma via deste documento ao participante. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado e pela CONEP, quando pertinente. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante.

_____ Data: ____/____/____.
(Assinatura do pesquisador)

Apêndice B – Questionário

MINHOCKET – UMA FERRAMENTA DE APOIO PEDAGÓGICO PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM

OBJETIVO: Analisar a contribuição da ferramenta pedagógica *Minhobucket* junto aos educandos do curso de Zootecnia do Instituto Federal do Ceara – Campus Crato.

Questão 1: IDENTIFICAÇÃO: Nome Completo. Idade. Sexo.

Questão 2: Que motivos levou a escolha do Curso de Bacharel em Zootecnia?

Questão 3: O que você entende por Ensino e Aprendizagem?

Questão 4: O que você entende por INFOGRÁFICO?

Questão 5: Qual a melhor opção abaixo que define um INFOGRÁFICO?

- e) () Informação do gráfico
- f) () Tipo de representação visual que une textos breves com figuras e esquemas a fim de explicar um conteúdo para o leitor
- g) () Gráfico informatizado
- h) () Representação visual de quem elabora o INFOGRÁFICO.

Questão 6: O INFOGRÁFICO ajuda no processo de ensino e aprendizagem? Porque?

- a) () Sim
- b) () Não
- c) Porque:

Questão 7: enquanto formador de opinião e participe do processo de ensino e aprendizagem na vida acadêmica e na vida social, você se utilizaria do INFOGRÁFICO nesses espaços?

- a) () Sim
- b) () Não
- c) () Não sei

Questão 8: Sabe conceituar Ferramenta Pedagógica?

- a) () sim
- b) () não

Questão 9: Já ouviu falar na ferramenta pedagógica *Minhobucket*?

- a) () sim
- b) () não

Questão 10: A depender da resposta anterior, você indicaria o *Minhobucket* para a

prática educativa na disciplina optativa de MINHOCULTURA?

- a) () sim
- b) () não

Questão 11: Na atividade acadêmica até então desenvolvida, já ouviu falar em projeto de pesquisa?

- a) () sim
- b) () não

Questão 12: Dos temas abaixo relacionados, marque com um X a alternativa que melhor responde na sua visão:

I - Vermicompostagem

- a) () não tenho nenhum conhecimento
- b) () já ouvi falar
- c) () tenho pouco conhecimento
- d) () já estudei o tema

II - Compostagem

- a) () não tenho nenhum conhecimento
- b) () já ouvi falar
- c) () tenho pouco conhecimento
- d) () já estudei o tema

III - Nutrição de minhocas

- a) () não tenho nenhum conhecimento
- b) () já ouvi falar
- c) () tenho pouco conhecimento
- d) () já estudei o tema

IV - Multiplicação de minhocas

- a) () não tenho nenhum conhecimento
- b) () já ouvi falar
- c) () tenho pouco conhecimento
- d) () já estudei o tema

V - Biomassa de minhocas

- a) () não tenho nenhum conhecimento
- b) () já ouvi falar
- c) () tenho pouco conhecimento
- d) () já estudei o tema

VI - Substratos

- a) () não tenho nenhum conhecimento
- b) () já ouvi falar
- c) () tenho pouco conhecimento

d) () já estudei o tema

VII - Húmus de minhocas

a) () não tenho nenhum conhecimento

b) () já ouvi falar

c) () tenho pouco conhecimento

d) () já estudei o tema

Apêndice C – Slide da oficina

Vermicompostagem

Uma alternativa ecológica

Oficina Temática: Minhocultura

- INTRODUÇÃO
- ANATOMIA E FISIOLOGIA DA MINHOCA
- PRODUÇÃO DE HÚMUS
- MINHOCULTUR
- CONTRIBUIÇÃO DE VIVERES
- TÉCNICAS DE MANEJO DO MINHOCÁRIO

INTRODUÇÃO

Apreensão das características gerais das anelídeos e importância ecológica.

Características dos Anelídeos

O mundo é mais cheio e mais antigo e apresenta diversidade de formas, cores e até de vida, semelhante àquela de um mundo cheio de Minhocas. (Charles Darwin)

6.000 ESPÉCIES

Características dos Anelídeos

GRUPOS ECOLÓGICOS

MINHOCAS, MINHOCAS, MINHOCAS

Características dos Anelídeos

GRUPOS ALIMENTARES

DETRITÍVORAS

HÁBITO ALIMENTAR

Características dos Anelídeos

CARACTERÍSTICAS GERAIS

ORGANISMO DE CORPO MOLE

Características dos Anelídeos

- A reprodução em muitas diferentes condições ambientais
- Alto número de descendentes
- Grande tolerância de variação ambiental
- Elevada taxa de reprodução e fertilidade dos ovos
- Espaço colonizado e oligoceno de alta diversidade
- Grande resistência e sobrevivência no armazenamento ou estado latente

ECOLOGIA DAS MINHOCAS

Características dos Anelídeos

MATERIAL	PERCENTUALS
MATERIA SÓLIDA	20,0%
PROTEÍNAS	8,0%
GLICOGÊNIO	2,0%
TERÇA	2,0%
LIPOPROTEÍNAS	1,0%
CELULOSE	8,0%
AMIDO	8,0%
INIBIDORES	1,0%

QUALIDADE DA CASCINA

Espécies

Eisenia fetida
Eisenia fetida

Espécies

Lumbricus terrestris
Lumbricus terrestris

Espécies

Lumbricus terrestris
Lumbricus terrestris

ANATOMIA E FISIOLOGIA DA MINHOCA

Caracterização geral da anatomia e da fisiologia das principais espécies de minhoca utilizadas em vermicultura.

Anatomia e Fisiologia

Respiração, Digestão

Anatomia e Fisiologia

Reprodução, Partes Frontais

DADOS CURIOSOS

- Reprodução Clonal
- Fertilidade (uma minhoca)
- PRODUZEM grande quantidade de ovos que morrem e produzem o solo.

UTILIDADES

PRODUÇÃO DE HÚMUS

Caracterização das propriedades físicas e químicas do produto final da minhoca.

Continua

8 ANEXOS

Anexo I – Matriz curricular do curso de zootecnia do IFCE – campus Crato (2010)

1º SEMESTRE

CÓD. DISCIPLINA	DISCIPLINA	FORMAÇÃO	CARGA HORÁRIA	
			Créditos	Horas
DZO 101	Anatomia animal I	Formação Básica	3	60
DZO 102	Introdução a Zootecnia	Formação Básica	3	60
DEX 301	Introdução a Informática	Formação Geral	3	60
DBI 401	Zoologia	Formação Específica	3	60
DEX 302	Matemática	Formação Geral	4	80
DQI 501	Química Orgânica	Formação Geral	4	80
CARGA HORÁRIA TOTAL			20	400

2º SEMESTRE

CÓD. DISCIPLINA	DISCIPLINA	FORMAÇÃO	CARGA HORÁRIA	
			Créditos	Horas
DZO 103	Anatomia animal II	Formação Específica	3	60
DBI 402	Parasitologia	Formação Específica	3	60
DAG 201	Legislação Ambiental	Formação Básica	2	40
DEX 303	Física Geral	Formação Geral	3	60
DEX 304	Estatística Experimental	Formação Geral	4	80
DQI 502	Bioquímica	Formação Básica	4	80
CARGA HORÁRIA TOTAL			19	380

3º SEMESTRE

CÓD. DISCIPLINA	DISCIPLINA	FORMAÇÃO	CARGA HORÁRIA	
			Créditos	Horas
DCH 601	Redação Técnica	Formação Geral	2	40
DBI 403	Microbiologia Geral	Formação Específica	3	60
DAG 202	Desenho e Topografia	Formação Básica	3	60
DZO 104	Fisiologia Animal I	Formação Específica	3	60
DZO 105	Análise de Alimentos	Formação Específica	4	80
DAG 203	Fund. da Ciência do Solo	Formação Básica	3	60
DCH 602	Inglês técnico	Formação Geral	2	40
CARGA HORÁRIA TOTAL			20	400

4º SEMESTRE

CÓD. DISCIPLINA	DISCIPLINA	FORMAÇÃO	CARGA HORÁRIA	
			Créditos	Horas
DCH 603	Metodologia Científica	Formação Geral	2	40
DAG 204	Mecanização Agrícola	Formação Básica	3	60
DAG 205	Construções e Inst. Rurais	Formação Básica	3	60
DBI 404	Genética	Formação Específica	4	80
DAG 206	Fertilidade do Solo	Formação Básica	3	60

Continua...

DZO 106	Fisiologia Animal II	Formação Específica	3	60
DCH 604	Administração Rural	Formação Básica	2	40
CARGA HORÁRIA TOTAL			20	400

5º SEMESTRE

CÓD. DISCIPLINA	DISCIPLINA	FORMAÇÃO	CARGA HORÁRIA	
			Créditos	Horas
DAG 207	Morfologia Vegetal	Formação Básica	3	60
DZO 107	Nutrição de Monogástricos	Formação Específica	3	60
DZO 108	Bioclimatologia e Ambiência	Formação Básica	3	60
DZO 109	Melhoramento Animal	Formação Específica	3	60
DZO 110	Avaliação e Tipific. Carcaças	Formação Específica	3	60
DZO 111	Farmacologia	Formação Específica	3	60
DZO 112	Microbiologia dos Alimentos	Formação Específica	3	60
CARGA HORÁRIA TOTAL			21	420

6º SEMESTRE

CÓD. DISCIPLINA	DISCIPLINA	FORMAÇÃO	CARGA HORÁRIA	
			Créditos	Horas
DZO 113	Higiene e Profilaxia	Formação Específica	3	60
DZO 114	Semiologia	Formação Específica	2	40
DAG 208	Meteorologia	Formação Básica	3	60
DBI 405	Fisiologia Vegetal	Formação Básica	3	60
DZO 115	Reprodução e I. Artificial	Formação Específica	4	80
DZO 116	Nutrição de Poligástricos	Formação Específica	3	60
DCH 604	Cooperativismo	Formação Básica	2	40
CARGA HORÁRIA TOTAL			20	400

7º SEMESTRE

CÓD. DISCIPLINA	DISCIPLINA	FORMAÇÃO	CARGA HORÁRIA	
			Créditos	Horas
DZO 117	Produção de Suínos	Formação Específica	3	60
DZO 118	Produção de Aves (Corte/Post.)	Formação Específica	3	60
DZO 119	Produção Caprina e Ovino	Formação Específica	3	60
DZO 120	Prod. Bovino de Corte/Leite	Formação Específica	3	60
DZO 121	Tec. Prod. de Origem Animal I	Formação Específica	3	60
	Atividade Extra Curriculares	Formação Complementar	2	40
CARGA HORÁRIA TOTAL			17	340

8º SEMESTRE

CÓD. DISCIPLINA	DISCIPLINA	FORMAÇÃO	CARGA HORÁRIA	
			Créditos	Horas
DZO 122	Equinocultura	Formação Específica	3	60

Continua...

DZO 123	Apicultura	Formação Específica	3	60
DZO 124	Aquicultura	Formação Específica	4	80
DAG 209	Fornagicultura	Formação Básica	3	60
DZO 125	Tec. Prod. de Origem Animal II	Formação Específica	3	60
	Atividade Extra Curriculares	Formação Complementar	2	40
CARGA HORÁRIA TOTAL			18	360

9º SEMESTRE

CÓD. DISCIPLINA	DISCIPLINA	FORMAÇÃO	CARGA HORÁRIA	
			Créditos	Horas
DZO 126	Animais Silvestres	Formação Específica	3	60
DCH 606	Extensão Rural	Formação Básica	2	40
	Atividade Extra Curriculares	Formação Complementar	3	60
	Optativa	Formação Complementar	3	60
	Optativa	Formação Complementar	3	60
	Optativa	Formação Complementar	3	60
CARGA HORÁRIA TOTAL			17	340

10º SEMESTRE

CÓD. DISCIPLINA	DISCIPLINA	FORMAÇÃO	CARGA HORÁRIA	
			Créditos	Horas
DZO	Estágio Supervisão Obrigatório (ESO)	Formação Complementar	12	240
DZO	Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)	Formação Complementar	8	160
CARGA HORÁRIA TOTAL			20	400

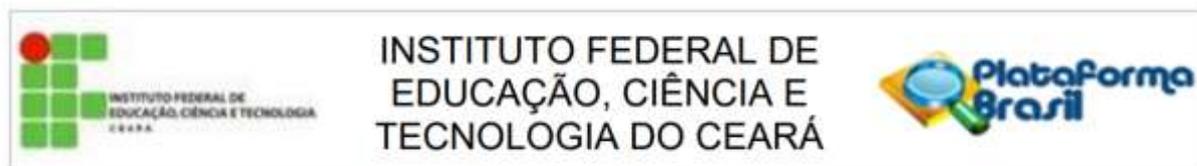
DISCIPLINAS OPTATIVAS

CÓDIGO	DISCIPLINA	PRÉ-REQUISITOS	CRÉDITOS
DZO 127	Anatomia animal III	-	3
DZO 128	Anatomia animal IV	-	3
DZO 129	Ornitopatologia	-	3
DZO 130	Recentes Avanços em Fornagicultura	-	2
DZO 131	Recentes Avanços em Nutr. Poligástricos.	-	2
DZO 132	Recentes Avanços em Nutr. Monogástricos.	-	2
DZO 133	Toxicologia Alimentar	-	3
DZO 134	Zootecnia Sustentável	-	2
DZO 135	Etologia Zootécnica	-	2
DZO 136	Animais de Biotério	-	2
DZO 137	Código Deontológico	-	2
DAG 210	Irrigação e Drenagem	-	3
DZO 138	Cunicultura	-	3
DZO 139	Minhocultura	-	2
DCH 607	Comerc. e Marketing Agropecuário	-	2

Continua...

DBI 406	Biologia Molecular	-	2
DCH 608	Comércio Exterior	-	2
DAG 210	Produção de Sementes	-	2
DBI 407	Ecologia Geral	-	3
DZO 140	Processamento de Couros	-	3
DCH 609	Economia e Agronegócio Rural	-	3
DCH 610	História da Agricultura do Brasil.	-	2
DCH 611	Sociologia Rural	-	3
DCH 612	Libras	-	2

Anexo II – Parecer do CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: *MINHOBUCKET* - UMA FERRAMENTA DE APOIO PEDAGÓGICO PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM

Pesquisador: ERIVALDO ERBO ALVES DOS SANTOS **Área Temática:**

Versão: 1

CAAE: 77748617.8.0000.5589

Instituição Proponente: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DO CEARA **Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.346.800

Apresentação do Projeto:

O projeto apresenta-se bem elaborado, com ampla fundamentação teórica, e traz, de forma clara, os objetivos e a metodologia a ser aplicada durante a pesquisa.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo principal é analisar a contribuição da ferramenta pedagógica *Minhobucket* aos educandos do curso de Zootecnia do IFCE.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O pesquisador apresenta riscos e benefícios, adequadamente, no protocolo de pesquisa.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa exequível, com objetivos passíveis de serem alcançados.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos obrigatórios estão presentes e apropriados ao teor do projeto.

Recomendações:

Ajustar a numeração das páginas do projeto no sumário.

Verificar imperfeições ocorridas na digitação do TCLE.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto de pesquisa não apresenta impedimentos éticos à sua execução.

Endereço: Rua Jorge Dumar, nº 1703

Bairro: Jardim América

UF: CE

Telefone: (85)3401-2332

Município: FORTALEZA

CEP: 60.410-426

E-mail: cep@ifce.edu.br

Continuação do Parecer: 2.346.800

Considerações Finais a critério do CEP:

Enviar ao CEP, relatório ao final da pesquisa.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1002575.pdf	27/09/2017 15:29:25		Aceito
Declaração do Patrocinador	regressodebeneficios.pdf	27/09/2017 15:25:56	ERIVALDO ERBO ALVES DOS	Aceito
Declaração do Patrocinador	apresentacaore resultados.pdf	27/09/2017 15:24:47	ERIVALDO ERBO ALVES DOS	Aceito
Declaração do Patrocinador	termodecompromisso.pdf	27/09/2017 15:24:07	ERIVALDO ERBO ALVES DOS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projetopesquisa.pdf	27/09/2017 15:23:37	ERIVALDO ERBO ALVES DOS SANTOS	Aceito
Outros	questionario.docx	27/09/2017 10:10:18	ERIVALDO ERBO ALVES DOS	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	autorizacaoifcecrato.pdf	27/09/2017 10:08:47	ERIVALDO ERBO ALVES DOS SANTOS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcleifce.docx	27/09/2017 10:07:16	ERIVALDO ERBO ALVES DOS SANTOS	Aceito
Orçamento	orcamentoprojpesquisa.xlsx	27/09/2017 10:04:33	ERIVALDO ERBO ALVES DOS	Aceito
Cronograma	cronograma.xlsx	27/09/2017 09:30:21	ERIVALDO ERBO ALVES DOS	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	27/09/2017 09:23:58	ERIVALDO ERBO ALVES DOS	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FORTALEZA, 24 de Outubro de 2017

**Assinado por:
Arinilson Moreira Chaves Lima
(Coordenador)**

Endereço: Rua Jorge Dumar, nº 1703

Bairro: Jardim América

UF: CE

Telefone: (85)3401-2332

Município: FORTALEZA

CEP: 60.410-426

E-mail: cep@ifce.edu.br