



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E
MATEMÁTICA

GERSON EUGENIO COSTA

A MATEMÁTICA APLICADA À APICULTURA: UMA PROPOSTA DE AÇÃO
PEDAGÓGICA NA PERSPECTIVA DA TEORIA DA OBJETIVAÇÃO E DA
PEDAGOGIA FREIREANA

NATAL – RN

2018

GERSON EUGENIO COSTA

**A MATEMÁTICA APLICADA À APICULTURA: UMA PROPOSTA DE AÇÃO
PEDAGÓGICA NA PERSPECTIVA DA TEORIA DA OBJETIVAÇÃO E DA
PEDAGOGIA FREIREANA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Norte como requisito para obtenção do título de Mestre, em Ensino de Ciências Naturais e Matemática.

Orientadora: Prof.^a Dra. Bernadete Barbosa Morey

Co-orientador: Prof. Dr. Luis Radford

NATAL – RN

2018

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Sistema de Bibliotecas - SISBI
Catalogação de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Setorial Prof. Ronaldo Xavier de Arruda – CCET

Costa, Gerson Eugenio.

A matemática aplicada à apicultura: uma proposta de ação pedagógica na perspectiva da teoria da objetivação e da pedagogia Freireana / Gerson Eugenio Costa. - 2018.
109f.: il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências Exatas e da Terra, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. Natal, 2018.

Orientadora: Bernadete Barbosa Morey.

Coorientador: Luis Radford.

1. Matemática - Dissertação. 2. Matemática para apicultura - Dissertação. 3. Teoria da objetivação - Dissertação. 4. Pedagogia Freireana - Dissertação. I. Morey, Bernadete Barbosa. II. Radford, Luis. III. Título.

RN/UF/CCET

CDU 51

GERSON EUGENIO COSTA

**A MATEMÁTICA APLICADA À APICULTURA: UMA PROPOSTA DE AÇÃO
PEDAGÓGICA NA PERSPECTIVA DA TEORIA DA OBJETIVAÇÃO E DA
PEDAGOGIA FREIREANA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Norte como requisito para obtenção do título de Mestre, em Ensino de Ciências Naturais e Matemática.

Orientadora: Prof.^a Dra. Bernadete Barbosa Morey

Co-orientador: Prof. Dr. Luis Radford

Banca Examinadora

Prof.^a Dra. Bernadete Barbosa Morey (UFRN) - Orientadora

Prof. Dr. Francisco de Assis Bandeira (UFRN) - Examinador Interno

Prof.^a Dra. Rosalba Lopes de Oliveira (IFESP) - Examinadora Externa

Dedico este trabalho a minha esposa, Monalisa Costa, seu amor, incentivo e apoio foram fundamentais durante o curso. Aos meus pais, Maria Nélia e José Eugenio, pelos muitos conselhos, principalmente, para sempre prosseguir buscando o melhor para minha vida.

AGRADECIMENTOS

Aos Doutores educadores do programa, pelo apoio dado durante as disciplinas ministradas.

Aos professores que participaram da banca de qualificação e defesa: Dr. Severino Carlos Gomes, Dr. Francisco de Assis Bandeira e Dra. Rosalba Lopes de Oliveira, cujas contribuições foram muito importantes para a finalização deste trabalho.

Ao apicultor José Vicente Filho, que contribuiu com suas explicações para registro neste estudo e por partilhar momentos de aprendizagem.

Ao meu co-orientador o Prof. Dr. Luis Radford, pela atenção dada sempre que necessária.

Aos colegas de turma do Programa de Pós-graduação de Ensino de Ciências Naturais e Matemática – PPGECCNM, em especial Odaivo, Freudson e Terciano, por dividir comigo o peso das disciplinas tornando a caminhada mais branda.

Ao secretário Daniel, pela sua disposição em contribuir para o sucesso de todos os mestrandos.

Enfim, agradeço a todos os demais que contribuíram para construção desta obra.

“Aprender não é simplesmente adquirir um conhecimento, mas transformar-se como ser humano”.

(Luis Radford, 2013)

“Ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo”.

(Paulo Freire, 2016b)

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo principal a elaboração de uma proposta de ação pedagógica de Matemática voltada para apicultura. Para efetivar nosso estudo, optamos pela pesquisa de natureza qualitativa, pesquisa bibliográfica e uma entrevista semiestruturada. Como teorias educativas, elegemos a Teoria da Objetivação e a Pedagogia Freireana para orientação em nossa proposta, sendo os principais referências dessas teorias Luis Radford e Paulo Freire. Realizamos, inicialmente, estudos acerca da apicultura para atualização dos problemas mais prementes, relativos a esta atividade econômica, que apontaram o desaparecimento das abelhas como um problema que pode afetar a humanidade num futuro próximo. Sendo assim relevante, o referido tópico foi incorporado em nossa proposta. Após isso, sistematizamos o produto educacional intitulado *Matemática Aplicada à Apicultura: na perspectiva da Teoria da Objetivação e Pedagogia Freireana*. Na conversa com os apicultores, deram-nos indícios de que a Matemática necessária a tal proposta deveria ser aquela relacionada com noções para contabilizar a produção apícola, como medidas, porcentagem, despesas, receita e lucro. O produto foi aplicado no formato de minicurso, em que podemos avaliar positivamente a proposta de ação pedagógica de Matemática para apicultura usando os seguintes argumentos: o minicurso foi bem aceito pelos participantes e a realização das tarefas Matemáticas foi cumprida; a proposta foi fundamentada em teorias de aprendizados compatíveis e complementares; a dinâmica do curso seguiu o que propõe as teorias educativas adotadas; a integração dos temas geradores, leituras de textos acadêmicos, desenvolvimento das atividades de Matemática foi alcançada. Esperamos fornecer elementos para novas reflexões sobre o ensino, abrindo novas possibilidades para se pensar na sala de aula e colaborar com o avanço nas pesquisas relacionadas ao Ensino da Matemática.

Palavras-chave: Matemática para Apicultura. Teoria da Objetivação. Pedagogia Freireana.

ABSTRACT

The present study has as main objective the elaboration of a proposal of pedagogical action of Mathematics turned to beekeeping. To carry out our study, we opted for qualitative research, bibliographic research and a semi-structured interview. As educational theories, we chose the Theory of Objectivation and the Freirean Pedagogy for orientation in our proposal, being the main references of these theories Luis Radford and Paulo Freire. We initially carried out studies on beekeeping to update the most pressing problems related to this economic activity, which pointed to the disappearance of bees as a problem that could affect humanity in the near future. Therefore, this topic was incorporated into our proposal. After that, we systematized the educational product entitled Applied Mathematics to Apiculture: from the perspective of the Theory of Objectivation and Freirean Pedagogy. In the conversation with beekeepers, they gave us indications that the mathematics required for such a proposal should be that related to notions to account for beekeeping production, such as measures, percentage, expenses, revenue and profit. The product was applied in mini-course format, in which we can positively evaluate the proposal of pedagogical action of Mathematics for apiculture using the following arguments: the mini-course was well accepted by the participants and the accomplishment of the Mathematical tasks was fulfilled; the proposal was based on compatible and complementary learning theories; the dynamics of the course followed the one proposed by the educational theories adopted; the integration of generating themes, readings of academic texts, and the development of Mathematics activities were achieved. We hope to provide elements for new reflections on teaching, opening new possibilities for thinking about the classroom and collaborating with the progress in research related to Teaching Mathematics.

Keywords: Mathematics for Beekeeping. Theory of Objectivation. Freirean Pedagogy.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Componentes macros para nossa proposta.....	13
Figura 2	Vista aérea do assentamento José Coelho Neto.....	21
Figura 3	Apicultor cuidando de suas colmeias.....	22
Figura 4	Colmeia padrão vista de frente.....	25
Figura 5	Abelha rainha, operária e zangão.....	28
Figura 6	Diferentes fases do ciclo de desenvolvimento de abelhas africanizadas.....	29
Figura 7	Alvéolos das abelhas africanizadas.....	29
Figura 8	A dialética entre saber e conhecimento.....	38
Figura 9	Esquema da Educação Bancária.....	43
Figura 10	Esquema da Educação Libertadora.....	44
Figura 11	Conexões entre as teorias estudadas.....	50
Figura 12	Participantes do minicurso.....	59
Figura 13	Sequências de imagens com indícios de labor conjunto.....	63
Figura 14	Momentos de interação entre os grupos.....	64

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Representação das Teorias de Ação Dialógica e Antidialógica	45
Quadro 2	Resumo das Tarefas.....	54

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 OBJETIVOS DA PESQUISA	15
1.1.1 Objetivo Geral.....	15
1.1.2 Objetivos Específicos	15
1.2 PERCURSO METODOLÓGICO	16
1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	17
2 O FAZER DO APICULTOR E OS PROBLEMAS RELACIONADOS.....	19
2.1 CONVERSA COM UM APICULTOR.....	20
2.2 SOBRE AS ABELHAS	27
2.3 OBSERVAÇÕES SOBRE A APICULTURA COMO ATIVIDADE ECONÔMICA	33
2.4 CONSIDERAÇÕES ACERCA DO CAPÍTULO	35
3 TEORIAS EDUCATIVAS QUE FUNDAMENTARAM NOSSO ESTUDO.....	36
3.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE A TEORIA DA OBJETIVAÇÃO	36
3.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE A PEDAGOGIA FREIREANA.....	42
3.3 CONEXÕES ENTRE AS TEORIAS EDUCATIVAS ESTUDADAS.....	48
4 PROPOSTA DE AÇÃO PEDAGÓGICA: CONCEPÇÃO E APLICAÇÃO.....	51
4.1 BASES TEÓRICAS	52
4.2 ELABORAÇÃO DO CADERNO DE TAREFAS.....	53
4.3 VALIDAÇÃO	56
4.3.1 Relato da aplicação.....	57
4.3.2 Resultados e observações	65
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	67
REFERÊNCIAS.....	69
APÊNDICES	72

1 INTRODUÇÃO

Em junho de 2016, fui convidado a ministrar aulas presenciais da disciplina Matemática Aplicada à Apicultura do curso técnico em apicultura da Rede de Ensino Técnico Brasil (E-tec Brasil) no polo da Escola Agrícola de Jundiá (EAJ), Unidade de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Na reunião com o setor pedagógico responsável pelo curso, recebi a ementa da disciplina e ficou sob minha responsabilidade a elaboração do planejamento da referida disciplina.

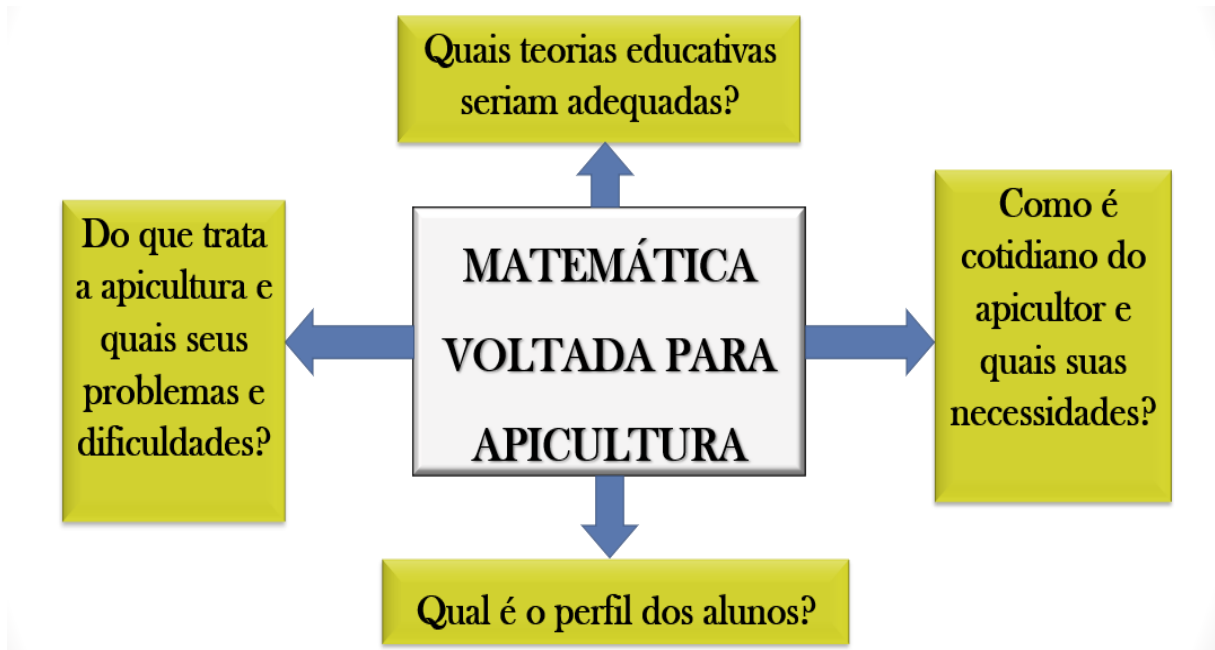
Dentre as muitas tentativas de elaborar um programa que atendesse as necessidades dessa demanda, consultei várias referências bibliográficas, deparando-me com uma carência de trabalhos que relacionasse a Matemática com aplicações dentro da apicultura. Mesmo assim, elaborei o programa da disciplina e ministrei as aulas, cuja a carga horária presencial era de 16 horas. Ao término de todo o processo fiquei com o sentimento de que, para uma futura turma, a proposta poderia ser melhor planejada e desenvolvida.

A oportunidade de reelaboração desse planejamento se apresentou quando ingressei no mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGECNM). Sabendo que um dos requisitos desse programa é a elaboração de um produto educacional, entendido como, um material instrucional que possa ser disponibilizado para o uso por profissionais da educação, vi a possibilidade de promover uma investigação que atendesse os requisitos de uma proposta que relacionasse o saber matemático à apicultura.

Sendo assim, nesta investigação elegemos o seguinte problema de pesquisa: *Como elaborar uma proposta de ação pedagógica de Matemática aplicada à apicultura que promova o debate e a cooperação entre indivíduos na busca de solução para os desafios que se colocam frente a atividade da apicultura?*

Nos acercamos então do problema indagando quais componentes macros precisaríamos para uma proposta de Matemática para alunos-apicultores. Nossas reflexões nos levaram a esboçar um quadro de elementos básicos relacionados conforme o esquema apresentado na figura 1.

Figura 1: Componentes macros para nossa proposta



Fonte: Elaborado pelo autor

Vejamos então como nos acercamos a cada um dos elementos do esquema acima:

Quanto ao perfil dos alunos, podíamos julgar já conhecido devido nossa atuação anterior no Curso de Apicultura e supomos não haver muitas modificações de um ano para o outro. Em geral a turma é composta por adultos na faixa etária entre 18 e 50 anos. Ademais, eles têm perfis profissionais distintos desde jovens ainda em busca de seu primeiro emprego ou atividade econômica, passando por profissionais que já labutam há algum tempo na apicultura e conhecedores da profissão. Há ainda, os que tem com a apicultura apenas uma relação indireta, é o caso de bombeiros militares que também procuram por tal curso.

No que se referia à atividade de apicultura em si mesmo, ainda que em seus rudimentos mais simples, era desconhecida para nós. Sendo esta tal atividade ponto de interesse central de todos os participantes do curso, consideramos importante investigar suas práticas atuais, sua história passada, seu significado econômico. Além disso, era importante ficar a par dos problemas relacionados a esta atividade econômica e do cotidiano de um apicultor e de outros vários aspectos.

No que se refere às teorias educativas, procuramos teorias de aprendizagem que oferecessem o aporte teórico necessário para construção de tal proposta, esta busca nos levou à Teoria da Objetivação. Tal teoria, surgiu das ideias do renomado Prof. Dr. Luis Radford sobre como as culturas influenciam a nossa forma de refletir sobre o mundo. Ainda, dentre os fundamentos expressos por essa teoria, a educação desempenha um papel muito importante

atualmente, sua importância encontra-se no seu poder de transformar o mundo e os indivíduos que nele habitam. (D'AMORE; RADFORD, 2017).

Radford destaca que:

Do ponto de vista histórico-cultural da Educação Matemática em que é baseado a Teoria da Objetivação, uma das questões que devemos perguntar-nos é: como encontrar as ações que podem garantir que a Educação Matemática inclua uma dimensão transformadora de estudantes que vão além do alcance puramente matemático e incluem explicitamente a transformação da dimensão humana? É preciso ver no estudante mais do que um simples solucionador de problemas matemáticos. (D'AMORE; RADFORD, 2017, p. 156, tradução nossa).

Nas práticas pedagógicas que norteiam o ensino da Matemática, como tem ênfase na Teoria da Objetivação, a concepção de aluno não é de um simples solucionador de problemas matemáticos, mas de um indivíduo ético, que se posiciona e tem uma visão crítica em práticas Matemáticas.

Complementando, escolhemos a Pedagogia Freireana, pois, enxergamos a necessidade da valorização do diálogo, juntamente com as experiências e vivências do público com que se vai trabalhar e investigar, sendo que:

O diálogo é uma exigência existencial. E, se ele é o encontro em que se solidariza o refletir e o agir de seus sujeitos endereçados ao mundo a ser transformado e humanizado, não pode reduzir-se a um ato de depositar ideias de um sujeito no outro, nem tampouco tornar-se simples troca das ideias a serem consumidas pelos participantes. (FREIRE, 2016a, p.135).

Estudando os trabalhos de Freire, entendemos que o diálogo se mostra essencial em qualquer fase da educação, com isso, nossa proposta visa manter um diálogo constante entre os participantes envolvidos, durante as tarefas desenvolvidas.

Na disciplina de Matemática do Curso Técnico em Apicultura lecionada em 2016, um dos alunos, que era bombeiro e apicultor, comunicou, de maneira informal durante a aula, que as abelhas estavam desaparecendo. A informação naquela hora não me causou maiores preocupações. Só recentemente, nos estudos para elaboração da dissertação, analisando o material bibliográfico, deparamos com publicações de especialista na área de apicultura alertando para este problema de modo veemente. Só então, nos demos conta da importância da questão, e por isso, decidimos inserir a temática como um dos pontos fundamentais da proposta. Mais tarde, ao fazer uma comunicação sobre este problema num evento de Professores de Matemática, vimos que a comunidade de professores também desconhecia este importante

problema. Na verdade, ao que podemos ver, somente os bombeiros é que estão conscientes disso, pois, eles são enviados ao curso técnico de apicultura, justamente para conhecer as práticas racionais de lidar com as abelhas. Quando um enxame se instala em qualquer lugar que ofereça risco à população, os bombeiros são acionados para fazer sua retirada, usando técnicas adequadas à preservação. Na verdade, a presença dos bombeiros nesse curso é um disparador de atenção e conscientização para este importante problema.

Muitos são os movimentos ambientalistas espalhados pelo planeta, contribuindo para as tentativas da criação de uma consciência ecológica que procura obter cada vez mais adeptos, estimulando com isso a conquista de uma consistência política. O crescimento pela busca de ações sociais e ambientalmente corretivas é promovido por várias entidades, mas mesmo com tantos esforços muitos lugares ainda vivem uma degradação ambiental crescente, um aumento da miséria, das injustiças sociais e outras muitas preocupações. Estamos vivendo numa cultura de muitos riscos, com implicações que, por ocasiões, escapam à nossa capacidade de perceber diretamente, com isso, aumentando as possibilidades de poder atingir não só a vida do causador dessa produção, mas outros indivíduos, espécies e chegando a futuras gerações. (ANTONELLI, 2013).

Na próxima seção, descrevemos os objetivos da presente dissertação, iniciando do geral para os específicos.

1.1 OBJETIVOS DA PESQUISA

1.1.1 Objetivo Geral

Nosso estudo tem como objetivo geral: *Elaborar uma proposta de ação pedagógica de Matemática aplicada a apicultura, fundamentada na Teoria da Objetivação e na Pedagógica Freireana.*

1.1.2 Objetivos Específicos

Os caminhos a serem trilhados nessa jornada contemplam os seguintes objetivos específicos:

- Estudar as possibilidades de relacionar os saberes da Matemática com questões que estão relacionadas com a apicultura;

- Explorar as possibilidades do uso da Teoria da Objetivação e da Pedagogia Freireana como referenciais teóricos, na elaboração de uma proposta de ação pedagógica de Matemática voltada para Apicultura;
- Relacionar os conhecimentos sobre apicultura, matemáticos e socioeducativos necessários para atender a demanda de tal proposta;
- Elaborar, aplicar, validar e disponibilizar um produto educacional, destinado ao público de professores em geral.

1.2 PERCURSO METODOLÓGICO

Em concordância com os objetivos traçados, direcionamos este estudo para uma pesquisa de natureza qualitativa, complementando com a pesquisa bibliográfica e com uma entrevista semiestruturada. Conforme Gil (2002) nos distingue, as pesquisas de natureza qualitativa envolve a análise de informações, a categorização e a interpretação a partir dos referenciais estabelecidos e o resultado destas análises é organizado em textos narrativos, matrizes ou esquemas. A pesquisa bibliográfica é desenvolvida baseada em material já elaborado, composto, principalmente, de livros e artigos científicos. A entrevista é uma forma de coleta de dados que apresenta uma certa flexibilidade, pode assumir diversas formas e caracteriza-se como semiestruturada, quando da simples conversação pode ser realizada a coleta de informações. Seguindo esta natureza, procuramos considerar informações levantadas a partir de uma investigação sobre apicultura e teorias educativas, consultando livros e artigos relacionados com estes assuntos. Os resultados obtidos expressamos nesta dissertação e na aplicabilidade da proposta de ação pedagógica para o ensino-aprendizagem de Matemática.

Optamos pela Teoria da Objetivação e Pedagogia Freireana como teorias educativas, porque, a necessidade do diálogo, e o reconhecimento das experiências e vivências do público em questão, proposta por Paulo Freire, a atividade sendo o labor conjunto, como é proposta por Luis Radford, assim como sua defesa pela a ética comunitária, foram primordiais para concretizar nossa proposta.

Os tópicos de apicultura, como a importância e o desaparecimento das abelhas, a importância econômica desta atividade e sua contabilização, foram dando corpo a este trabalho. Estudos de aprofundamento em nossos referenciais teóricos realizados, foram essências para conhecer a essência de se trabalhar com os mesmos e suas aplicações nos processos educacionais.

Conforme o avançar de nossa investigação, sentimos a necessidade de conhecer o universo temático com o qual estávamos trabalhando, de acordo com Freire (2016a), a relação do tema trabalhado com a realidade do educando é de fundamental importância, pois assim expandimos os espaços para que o diálogo, ação e reflexão sejam privilegiados. Portanto, visitamos um apicultor, em que através do diálogo, levantamos informações que nos guiaram para os conhecimentos matemáticos realmente relevantes para integrar a proposta de ação voltada para apicultura.

Após reunir as informações necessárias, analisamos e sistematizamos, de acordo com os referencias estabelecidos, nossa proposta de ação pedagógica que compõe o produto educacional intitulado *Matemática aplicada à apicultura: na perspectiva da Teoria da Objetivação e Pedagogia Freireana*. Para validação, organizamos um minicurso com carga horária de 4 horas, ministrado na mesma comunidade em que conversamos com o apicultor. Concluindo toda essa trajetória, elaboramos o texto desta dissertação.

1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O trabalho está estruturado da seguinte forma, consideramos o primeiro capítulo sendo esta introdução.

O segundo capítulo, descrevemos uma conversa realizada com um apicultor, de um assentamento de reforma agrária, dessa forma investigamos de outra perspectiva o universo da apicultura, não se atendo apenas a que encontramos nas leituras. Ressaltamos a importância das abelhas, assim como seu desaparecimento e a apicultura como atividade econômica, a partir dos artigos de Gonçalves (2012, 2017), Pires et al. (2016) e Freitas (2017). Estes autores têm seus trabalhos voltados para preservação, importância e desaparecimentos das abelhas. Outros referenciais importantes foram publicações do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE 2007, 2009, 2016). O SEBRAE é uma instituição sem fins lucrativos, privada, e que tem como objetivo auxiliar a competitividade e sustentabilidade dos empreendimentos de pequeno porte. Esse apoio é realizado em diversos formatos, desde cursos e treinamentos, até consultorias e orientação ao empreendedor. Finalizamos esse capítulo com algumas considerações.

Dando continuidade, no terceiro capítulo, apresentamos as teorias educativas orientadoras de nosso estudo. Começando com a Teoria da Objetivação e depois com a Pedagogia Freireana, em que, nossas principais fontes foram Radford (2014a, 2014b), D'amore e Radford (2017),

Freire (2016a, 2016b). Encerramos esse capítulo esboçando as possíveis conexões entre as teorias.

No quarto capítulo, escrevemos sobre o processo de elaboração, organização e aplicação do produto educacional. Apresentamos as influências das bases teóricas, um quadro resumo que compõem o produto, seus objetivos, como se deu sua aplicação e algumas considerações sobre a validação.

Nas considerações finais, ponderamos algumas reflexões sobre este trabalho, as dificuldades para atingirmos nossos objetivos, e possíveis encaminhamentos e orientações para prosseguimento de futuras investigações.

2 O FAZER DO APICULTOR E OS PROBLEMAS RELACIONADOS

Neste capítulo, começaremos nossa dissertação com uma conversa realizada com um apicultor. Durante nossas orientações, numa conversar com o Prof. Luis Radford, foi sugerido acompanhar de perto a rotina de um apicultor e ponderar quais conhecimentos poderiam existir nessa prática para colaborar em nosso estudo, com isso, surgiu um dos motivos para realização dessa conversa. Consultando Paulo Freire, observamos que:

[...] a investigação do pensar do povo não pode ser feita sem o povo, mas com ele, como sujeito de seu pensar. E se seu pensar é mágico ou ingênuo, será pensando o seu pensar na ação, que ele mesmo se superará. E a superação não se faz no ato de consumir ideias, mas no de produzi-las e de transformá-las na ação e na comunicação. (FREIRE, 2016a, p.167-168),

Deste modo, chegamos a um ponto comum, em que, não podemos pensar em realizar um estudo em apicultura, sem a participação do agente direto nesse assunto que é o próprio apicultor, que vive e lida, diariamente, com os bônus e os problemas desta atividade. Este momento foi muito positivo, pois, esta conversa revelou os indícios que estávamos procurando para seleção de temas, desta forma, possibilitando a problematização com universo temático proposto.

Apicultura é a criação racional¹ de abelhas, tanto para comércio, como para o lazer. O principal objetivo é a produção de mel e seus derivados, mas, ultimamente, muitas colmeias estão sendo manipuladas para preservar a polinização de algumas culturas. Para ser apicultor não basta ter apenas algumas colmeias, é necessário conhecimento sobre o comportamento social das abelhas, sua biologia e procurar sempre se atualizar sobre técnicas de produção, como também de manejo.

Muitas espécies de abelhas são encontradas em todo mundo, na apicultura as mais utilizadas são a do gênero *Apis* da espécie *Mellifera*. Está espécie se destaca por seu potencial na fabricação de mel e são consideradas insetos sociais, porque convivem em comunidade, dividem as tarefas para sobreviver e manter sua colônia, conhecida por colmeia. Cada colmeia é composta por três tipos de indivíduos, também chamados de *castas*, são eles abelha rainha, operária e zangão. Entre as abelhas da espécie *Mellifera*, as raças mais conhecida no Brasil são *Ligustica* conhecida popularmente como abelha italiana, e *Adansoni* conhecida por abelha africana. Introduzidas no Brasil, no começo XIX, as abelhas italianas foram o marco inicial da

¹ Criação racional é a criação de animais manejada para uma maior produção, sem causar prejuízo para a espécie.

apicultura brasileira, mas, só em 1956, com a chegada das abelhas africanas, trazidas por pesquisadores brasileiros, é que se deu o início ao emprego de técnicas especializadas. A grande diferença é que, quando comparadas, a raça italiana é mais dócil, mas tem uma produtividade baixa, já a raça africana tem uma capacidade produtiva maior, como também rusticidade², mas é também mais agressiva. (WIESE, 2005).

Cientistas brasileiros realizaram o cruzamento supervisionado da raça italiana com a africana, porém, por um descuido, algumas abelhas africanas fugiram, com isso, começou um processo de cruzamento natural entre as duas raças, surgindo assim a abelha africanizada. No Brasil, também são encontradas abelhas nativas, conhecidas por abelhas Melipônicas, ou sem ferrão, produzem um mel de alta qualidade³, mas com uma baixa produtividade. Atualmente, por serem extremamente produtivas e rústicas, nas condições tropicais, e por terem se propagado em todo o território nacional, a abelha africanizada é a mais utilizada pelos apicultores brasileiros.

Tecemos esses comentários iniciais para tentar situar nosso leitor durante este capítulo. Adiante discorreremos mais sobre as abelhas e sua importância, assim como, o reconhecimento da importância da atividade apícola e encerraremos com algumas considerações.

2.1 CONVERSA COM UM APICULTOR

Dando continuidade a nosso trabalho, realizamos uma entrevista com um apicultor do assentamento de Reforma Agrária, José Coelho Neto, localizado no município de Macaíba/RN. Como podemos ver na figura 2, o assentamento se encontra as margens da BR 304, distante 38 km de Natal/RN. Esse evento ocorreu no dia 20 de agosto de 2017.

² Rusticidade no sentido de se adaptar bem as condições ambientais e climáticas da região, sem a necessidade de muitos cuidados.

³ Mel de alta qualidade porque sua composição é mais rica em minerais e vitaminas, do que o mel produzido pelas espécies de abelhas *Melliferas*.

Figura 2: Vista aérea do assentamento José Coelho Neto



Fonte: Google Maps⁴

De acordo com Marconi e Lakatos (2007, p. 92),

A entrevista é um encontro entre duas pessoas, a fim de que uma delas obtenha informações a respeito de determinado assunto, mediante uma conversação de natureza profissional. É um procedimento utilizado na investigação social, para coleta de dados ou para ajudar no diagnóstico ou no tratamento de um problema social.

Assim, esta forma de coleta de dados configura-se como um importante instrumento de pesquisa nos vários campos das ciências. Optamos em nossa entrevista pela maneira informal, pois segundo Marconi e Lakatos (2007), não seguiremos um roteiro de tópicos estruturados, por isso, preferimos nos referir a uma conversa. Realizamos perguntas que foram surgindo durante o desenrolar da troca de experiências, não obedecemos, a rigor, a uma estrutura formal. Com isso, nosso apicultor teria mais liberdade para desenvolver cada situação em qualquer direção, que considere adequada, podendo, assim, explorar mais amplamente nossa temática.

A escolha do assentamento José Coelho Neto para realização do nosso estudo, deu-se pelo fato de conhecermos que essa comunidade realizava a prática apícola. Em outras ocasiões, já tínhamos realizado visitas e conhecíamos alguns moradores locais. Três dias antes da conversa, realizamos uma sondagem para averiguar se realmente existia a presença de apicultores. Chegando na localidade, confirmamos tal presença através de informações de moradores que, também, nos informaram que só poderíamos encontrar com os apicultores no fim do dia ou no fim de semana, pois os mesmos estariam realizando tarefas agrícolas para subsistência, deixando o indício de que essas pessoas realizavam outras tarefas além da apicultura.

⁴Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/place/Assentamento+jos%C3%A9+coelho/@-5.8885191,-35>>. Acesso em 27 de ago. de 2017.

Aproveitando a oportunidade, deixamos com os moradores um número para contato telefônico, com o pedido para que o número fosse repassado aos apicultores. Tais medidas surtiram efeito no mesmo dia, pois, recebemos uma ligação no telefone cujo número tínhamos deixado. E foi por telefone que tivemos o primeiro contato com o apicultor, explicando o motivo pelo qual estávamos procurando. Agendamos a conversa para um dia e hora previamente combinados. Como destaca Marconi e Lakatos (2007, p. 96):

O pesquisador deve entrar em contato com o informante e estabelecer, desde o primeiro momento, uma conversa amistosa, explicando a finalidade da pesquisa, seu objeto, relevância e ressaltar a necessidade da colaboração. É importante obter, e manter a confiança do entrevistado, assegurando-lhe o caráter confidencial de suas informações. Criar um ambiente que estimule e que leve o entrevistado a ficar à vontade e a falar espontânea e naturalmente, sem tolhimentos de qualquer ordem. A conversa deve ser mantida numa atmosfera de cordialidade e de amizade.

A partir dessas recomendações, buscando deixar nosso interlocutor bem à vontade, nós lhe propusemos que escolhesse o local que melhor lhe aprouvesse para nossa conversa, o que resultou que a conversa se desse em sua própria residência, situada no próprio assentamento, como mostra a figura 2. Usamos o recurso da gravação do áudio, com a autorização⁵ prévia do mesmo, facilitando nosso trabalho posterior de análise das informações.

Na figura 3, podemos ver o apicultor, que colaborou com nosso estudo, mostrando suas colmeias.

Figura 3: Apicultor e suas colmeias



Fonte: Arquivo do autor

⁵ Encontra-se no apêndice A, a autorização assinada pelo apicultor, para a conversa e imagens cedidas serem expostas neste estudo.

O apicultor com o qual conversamos foi o Sr. José Vicente Filho. Pedimos, inicialmente, que o mesmo contasse sobre os motivos que o levaram a se tornar apicultor:

O que me levou a trabalhar com apicultura aqui no assentamento de reforma agrária, foi a questão que eu já tinha uma certa noção, pouca, sobre apicultura, mas já tinha esse conhecimento, e pelo fato que na agricultura de subsistência, a gente não paga pela polinização da apicultura e quando não tiver a agricultura de subsistência, tem o mel de qualidade. Qualidade boa sem nenhum problema para saúde, e como a gente mora aqui num assentamento e tem uma área de preservação extensa, então coube a gente pensar mais um pouco e fazer um pequeno projeto. Nesse projeto cheguei a oportunidade de ter 30 colmeias no ano de 2007. (JOSÉ VICENTE FILHO, informação verbal, 20/08/17).

Naquela ocasião, o apicultor nos contou que, como acontece em várias regiões agrícolas, a apicultura aparece associada a outras atividades próprias da agricultura e como à atividade apícola auxilia na polinização da vegetação local. Conforme explicou, ele já conhecia um pouco da apicultura, e junto com outras pessoas da comunidade realizaram um projeto para criação de abelhas, em que culminou em 2007, ano que o apicultor teve 30 colmeias produtivas. Segundo o SEBRAE (2016, p.1), “o negócio apícola apresenta ainda, como vantagem, baixo volume de investimento, pois não é preciso ser proprietário de terras para iniciar uma pequena produção”. Assim sendo, a apicultura pode expressar uma forma de inserção social, mesmo para pessoas que não dispõe de tantos recursos e por não demandar dedicação exclusiva, possibilita aos praticantes desenvolverem outras atividades, sem que isso venha prejudicar a criação das abelhas.

Aproveitamos a oportunidade, perguntamos qual o ano que eles foram assentados:

Aqui em 1997, estamos aqui dentro, mas só em 1999 o INCRA⁶ nos deu a posse. Dois anos depois comecei com a apicultura, já tive outros companheiros que estavam junto comigo, mas já foram embora e outros até faleceram. Hoje já tem um novo grupo comigo trabalhando uma apicultura de qualidade. (JOSÉ VICENTE FILHO, informação verbal, 20/08/17).

O apicultor relata sobre o período em que se estabeleceu no assentamento. De 1997 a 1999, foi a época de transição para obter a posse da terra. Dois anos depois, ou seja em 2001, iniciou o projeto de apicultura. Dessa época, até o presente momento, outras pessoas compartilham com ele a prática apícola nessa comunidade rural.

⁶ INCRA é a sigla para Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Entidade vinculada ao Ministério da Agricultura, responsável por promover a reforma agrária de maneira justa e sistematizada.

Perguntamos ao Sr. José, se ele consegue sobreviver apenas da apicultura:

Só a apicultura não dá a renda, quando entrei aqui no assentamento foi para trabalhar com a cajucultura e a agricultura de subsistência milho, mandioca e feijão. Achei por bem trabalhar também com apicultura, porque só agricultura também não dar para sobreviver. Assim juntando a cajucultura, agricultura de subsistência e apicultura, então se tem uma forma de ter uma renda. (JOSÉ VICENTE FILHO, informação verbal, 20/08/17).

Com esta fala, reforçamos novamente a ideia de que a apicultura é praticada como uma atividade econômica que vem a complementar a renda gerada pela agricultura de pequeno porte, uma vez que os benefícios econômicos gerados por esta última são poucos.

Pedimos ao Sr. José que nos descrevesse como era sua rotina na apicultura:

Realizamos um manejo a cada 15 dias para ver a questão da criação de abelhas rainhas. A cada 21, verificamos a questão da postura de abelhas, e a cada 30 dias verificamos o estado do zangão, pois ele tem uma função importante na colmeia, no cruzamento com a abelha rainha e não carece de passar todos os dias no apiário. Esse período é suficiente para a abelha se adaptar ao seu cheiro e não ficar tão agressiva. (JOSÉ VICENTE FILHO, informação verbal, 20/08/17).

No descrito, o Sr. José Vicente relata sobre a rotina de observação de suas colmeias. O conjunto de colmeias instaladas em um região recebe o nome de apiário. No manejo do apiário o apicultor verifica a situação de suas colmeias e o que precisar fazer para melhorar o seu desenvolvimento. Quinzenalmente (ou de acordo com as necessidades do apiário) o apicultor necessita inspecionar as colmeias para verificar a presença da rainha, produção e o armazenamentos de alimentos (mel e Pólen), postura de ovos, presença de inimigos e doenças. Em cada colmeia, normalmente, só existe uma abelha rainha, que pode durar até 5 anos, no entanto, sua vida útil é de aproximadamente um ano, com isso, deve ser feita sua troca. A produção da colônia depende da abelha rainha, pois, quanto mais ela procriar, mais forte fica a colmeia e maior será a fabricação do mel e demais produtos. A abelha macho conhecido por zangão, ele é responsável pelo cruzamento com a rainha para obtenção de novas crias, sua observação também é importante para manutenção da colônia.

Continuando, propomos ao Sr. José Vicente listar os problemas que ele encontra na atividade apícola:

Um dos problemas maiores é a seca, não temos água potável suficiente, pois a água potável é fundamental para a apicultura, a comunidade é abastecida por uma adutora que possui problemas. Água de poço não tem uma qualidade boa

para a apicultura. Outro problema é a Secretaria de Agricultura e a EMATER⁷, que não possui um olhar para nós apicultores. Nossa casa do mel encontra-se fechada, pois nossos equipamentos precisam de manutenção que não temos condições de dar, para isso, precisamos de ajuda desses gestores. Nossas escolas poderiam ser abastecidas com o mel que produzimos aqui. (JOSÉ VICENTE FILHO, informação verbal, 20/08/17).

A escassez de água para consumo nessa região, foi apontada por ele, como o maior problema percebido, de acordo com o SEBRAE (2016), água potável é essencial para manter os enxames, porque, cada colmeia pode chegar a consumir 20 litros d'água por semana. E a fonte de água deve ficar a uma distância mínima de 100 metros, para que não haja contaminação pelos excrementos das abelhas, e não pode ficar muito distante para que não exista desgaste de energia destes insetos. Outro problema relatado foi a falta de apoio dos órgãos de assistência ao produtor rural, pois, a comunidade dispõe de uma casa do mel que se encontra fechada. A casa do mel é o local onde os produtos apícolas são beneficiados. Quando a colmeia encontra-se no ponto para coleta do mel, os apicultores separam a parte onde o mel fica armazenado do restante da colmeia, essa parte chama-se de melgueira, como podemos observar na figura 4.

Figura 4: Colmeia padrão vista de frente



Fonte: arquivo do autor

A melgueira é transportada até a casa do mel, onde são coletados os favos (local construído com cera, onde as abelhas depositam o mel), depois, ela é recolocada de volta na colmeia. Os favos passam por um processo de centrifugação para separar o mel da cera, o equipamento que realiza esse processo é chamado de *Centrífuga*. O Sr. José em sua fala se

⁷ EMATER é a sigla para Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural é uma empresa pública que presta serviços aos agricultores contribuindo para a promoção do agronegócio e do bem-estar da sociedade.

refere a esse equipamento que necessita de manutenção, e complementa que os apicultores do assentamento não tem condições de arca com os custos.

Perguntamos ao apicultor sobre a produtividade de seu apiário:

O melhor ano de produção que tive foi em 2007, com 30 colmeias em duas tiradas colhi 500 kg de mel. No mês de abril tirei 230 kg de mel e quando foi em setembro tirei 270. Eu tinha colmeias diferenciadas, as pequenas cheguei a tirar 15 kg e as maiores 45 kg. Ano passado cheguei a tirar 150 kg de mel, esse ano já vou tirando 100 kg. Mesmo com a seca que vem se perpetuando, mas se as chuvas continuarem acredito que com mais 60 dias talvez eu tire 200 kg. Hoje tenho 23 colmeias de *Apis*, estas colmeias estão em área de preservação, onde não se pode desmatar, elas estão lá para ajudar a polinizar essa região. (JOSÉ VICENTE FILHO, informação verbal, 20/08/17).

Esse relato expõe que, em 2007 foi seu melhor ano de produção, em que foram coletados 500 kg de mel. Com o passar dos anos, sua produção caiu, o Sr. José acredita que esse fato ocorreu devido à falta de chuvas nessa região. Contabilizando os dois últimos anos, o apicultor acredita que para o ano de 2017, deverá ter um aumento em relação ao ano de 2016, pois, na metade do ano, já tem sua produção maior, que no mesmo período do ano anterior.

Em um dado momento da conversa, estávamos sentados em frente a uma mesa com os produtos que o Sr. José comercializa e lhe pedimos que nos mostrasse e falasse sobre eles discorrendo também sobre os preços envolvidos:

Vamos começar pelo mel, então esse aqui é o mel de abelha, um dos produtos, esse aqui é o própolis, xarope de própolis, aqui a cera, que serve para colocar de volta na colmeia e serve para vela, esse aqui é o pólen, pão das abelhas, esse que tenho é de abelhas sem ferrão. Temos também produtos da cajucultura, a farinha de castanha e também a amêndoa, que também é produzido aqui, são produtos da agricultura familiar. Essa garrafa aqui, já tem o rótulo que a gente criou mostrando a composição do mel e tem a qualidade, essa daqui tem 750 g, essa daqui é 350 g. A cera hoje eu vendo esse tipo de produto aqui a R\$ 40,00 assim bruto o quilo. Essa garrafa aqui de 750 g, a gente vende de R\$ 15,00. Essa daqui de 350 g, ainda vendo hoje de R\$ 10,00 e o pólen é só para uso em casa, não tem como vender. O xarope de própolis eu vendo de R\$ 20,00 e esse outro aqui de R\$ 10,00. A diferença é que esse aqui tem uma bobina de pressão. A garrafinha para o própolis com bombinha custa 80 centavos, e esta aqui, sem bombinha, custou 35, na época que comprei. Essas garrafas, tanto de 750 como a de 350, com esse lacre, a tampa, e esse rótulo fica R\$ 2,00 sem botar uma gota de mel, muito cara. (JOSÉ VICENTE FILHO, informação verbal, 20/08/17).

O apicultor fez um relato dos produtos que vende em sua própria residência, notamos que alguns são da apicultura e outros da agricultura. O que nos chamou atenção, foram os valores do custo da aquisição das embalagens para a venda do mel, as quais são dois tipos: uma

de 750g e outra de 350g, o valor de cada embalagem é o mesmo R\$ 2,00. Estas informações foram utilizadas em umas das tarefas do nosso produto educacional. Conforme recomenda nossas bases teóricas, devemos procurar colocar problemas matemáticos num contexto narrativo, no qual aparecem personagens reais ou imaginários, cujas ações convidem à reflexão matemática.

Perguntamos ao Sr. José, como ele contabiliza sua renda da apicultura:

Olhe, na questão de porcentagem, a gente não trabalha muito com a questão de quanto ganha. Assim uso mais como um complemento de renda para outras atividades, não sei quanto custa meus serviços, não tenho anotado na ponta do lápis tudo aqui é para complementar as outras atividades, não fico anotando quanto gasto com meus materiais, garrafas e outros. Espero que esse trabalho que estamos realizando hoje nos ajude futuramente ter tudo na ponta do lápis, pois dificilmente vou para ponta do lápis, mas preciso fazer isso. Só anoto quanto quilos de mel eu tiro. Só uso como complemento e alguns produtos como alimento. (JOSÉ VICENTE FILHO, informação verbal, 20/08/17).

O apicultor nesta fala, declara que não tem todo o controle da sua produção anotado, como gastos com serviços e materiais. Ele só toma nota das quantidades de mel coletado, e reflete que precisa ter um certo cuidado na contabilização que faz parte do seu cotidiano como apicultor. Nosso intuito era conhecer esse universo temático da atividade apícola, com isso, tentar relacionar temas da Matemática que ajudassem aos apicultores amenizar dificuldades dentro dessa atividade. Então, com base na reflexões geradas a partir desta conversa, decidimos buscar e aproximar conteúdos matemáticos que possam auxiliar na rentabilidade desse ofício.

Agradecemos ao Sr. José Vicente pelas informações cedidas, pela recepção muito boa que nos ofereceu e encerramos nossa conversa. Voltaremos com mais algumas considerações sobre este diálogo no final deste capítulo.

Continuando, seguimos com a importância que representa a abelha para preservação da vida em nosso planeta.

2.2 SOBRE AS ABELHAS

Muitas espécies de abelhas são encontradas em todo mundo, neste estudo continuamos dando mais detalhes sobre as abelhas africanizada, a qual já citamos na introdução deste capítulo, segundo nossas consultas aos trabalhos de Freitas (2017), Gonçalves (2017), Marsaro Júnior (2017), Magalhães e Borges (2012) e Wiese (1985, 2005), essa espécie é mais utilizada

pela apicultura brasileira. Estas consultas realizadas aos artigos e livros desses autores também nos auxiliou na elaboração desta seção.

As colmeias das abelhas africanizadas são organizadas de modo que cada abelha tem uma função a cumprir e são divididas em três grupos ou castas. A rainha é responsável pela reprodução e é a única abelha da colmeia que se acasala com os machos e pode pôr ovos que geram novas abelhas. Os zangões são os machos, têm uma única função que é acasalar com a rainha. As operárias responsáveis por realizar a coleta da água, néctar e pólen (usados na alimentação da colmeia), cuidar das crias e da rainha, limpar e defender a colmeia. Na figura 5 podemos ver o grupo de abelhas presentes em uma colmeia.

Figura 5: abelha rainha, operária e zangão.



Fonte: Magalhães e Borges (2012, p.7)

A rainha adulta chega quase o dobro do tamanho de uma operária e só existe uma por colmeia, pois quando nasce uma nova rainha existe um confronto com a rainha já existente, prevalecendo a mais forte entre as duas. Uma rainha começa a pôr ovos depois de acasalar-se com zangões e pode viver até cinco anos (dependendo de uma série de fatores), mas sua postura é maior no primeiro ano de vida. Quanto maior a postura, maior a produção de mel da colônia. Por isso, recomenda-se trocar a rainha todo ano.

Os zangões acasalam com a rainha durante o voo nupcial. O zangão morre logo após a fecundação, mas se ele não se acasalar com nenhuma rainha, pode viver por até 80 dias.

Na sua vida, as abelhas passam por quatro fases distintas: ovo, larva, pupa e adulta, como podemos na figura 6.

Figura 6: Diferentes fases do ciclo de desenvolvimento de abelhas africanizadas

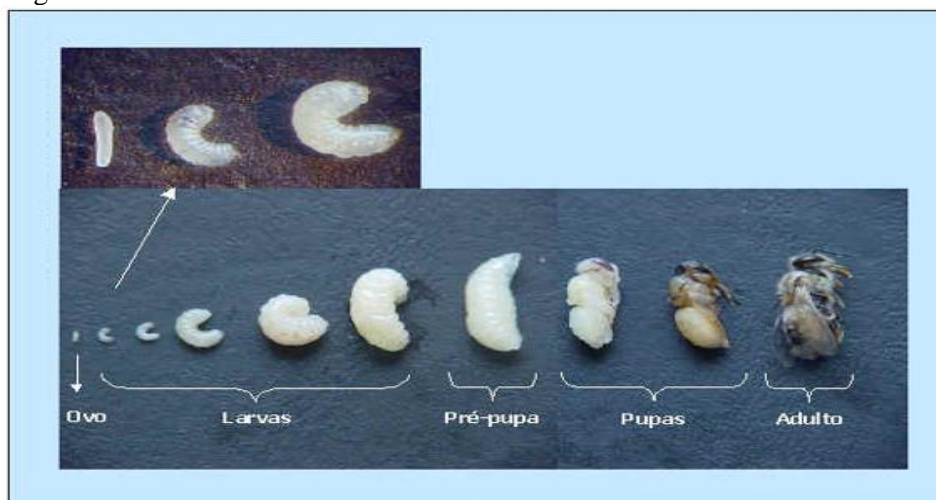
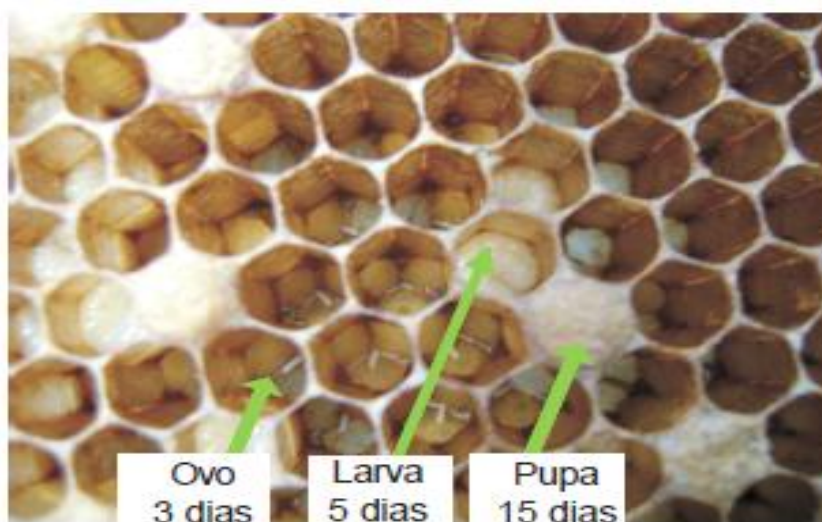


Foto: Ricardo Costa Rodrigues de Camargo⁸

O ovo das abelhas é de cor branca. Três dias depois da postura, ocorre o nascimento da larva. A fase seguinte é a fase de pupa. Nesse período já distinguimos cabeça, tórax e abdome, com distinção de olhos, pernas, asas, antenas e partes da boca.

O ninho das abelhas é formado pelos favos, que são formados por pequenas células com seis lados, chamados alvéolos, como podemos observa na figura 7.

Figura 7: Alvéolos das abelhas Africanizadas



Fonte: Magalhães e Borges (2012, p.11)

Os alvéolos têm uma pequena inclinação para cima, para evitar que a larva e o mel escorram e são construídos em dois tamanhos. Nos maiores, a rainha põe ovos de zangão; os menores podem ser usados para a criação de operárias e para armazenar o mel e o pólen. Quando o mel está maduro, as abelhas fecham os alvéolos com uma fina camada de cera. As crias

⁸ Disponível em: < https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio_sisal/arvore/CONT000fck_g3dhh02wx5eo0a2ndxytqx96jy.html>. Acesso em: 22 de julho 2017.

geralmente estão localizadas nas partes centrais da colmeia, de forma a facilitar o controle da temperatura pelas operárias. O centro dos favos é ocupado pelas crias, com os cantos inferiores e superiores usados para armazenagem de alimento, por isso, facilita o trabalho das abelhas responsáveis pela alimentação das larvas.

A comunicação entre as abelhas pode ser feita de diversas formas, a principal é realizada pela produção de uma substância química chamada de feromônio. Por meio do feromônio, as abelhas são capazes de expedir sinais de alarme, encontrar alimento, distinguir os outros membros da sociedade, entre outras funções. Outra forma de comunicação bastante utilizada é a dança. Por meio dela, as operárias podem informar a distância e a localização exata de uma fonte de alimento, um novo local para instalação do enxame, a necessidade de ajuda em sua higiene ou, ainda, podem impedir que a rainha destrua abelhas novas.

As abelhas são animais de grande importância para manutenção do ecossistema global. Esses seres contribuem fortemente para a preservação da vida vegetal, assim como também, mantêm a variabilidade genética. A sua principal importância incide no fato de esses insetos participarem ativamente da polinização das mais variadas plantas existentes no planeta. Na maior parte dos ecossistemas existentes no mundo, o principal agente polinizador são abelhas.

A biodiversidade de abelhas é enorme em todo mundo. Aproximadamente 20.000 espécies são conhecidas. Sua polinização tem um papel crucial para muitas culturas agrícolas, além de contribuir para a conservação e diversidade das plantas. Muitas culturas vegetais de grande viabilidade econômica necessitam desses polinizadores, que favorecem o aumento da produção de frutos e sementes. Criar abelhas tem sido destaque, por causar um menor contraste ambiental e, simultaneamente, por proporcionar retorno financeiro rápido dos investimentos.

Sem as abelhas, muito das produções agrícolas não existiriam ou ficariam com um rendimento muito inferior ao normal. Tal é o caso de quase todos os cultivos de frutas, legumes e sementes. O mesmo pode ser dito de grandes variedades de espécies vegetais, às quais não se prestam atenção, já que não produzem uma rentabilidade econômica imediata ou das quais se ignora a rentabilidade, mas, não obstante, são de um alto interesse ecológico. São plantas de grande valor nos ecossistemas por sua responsabilidade quanto à produção de oxigênio, responsável por regenerar a atmosfera.

No entanto, entre as várias informações com que nos deparamos em meio a nossas leituras, uma nos causou estranheza, preocupação e perplexidade: foram as que alertavam para o fato de que as abelhas estão desaparecendo. Fomos checar a informação e vimos que Gonçalves (2012, p. 24) nos diz que:

[...] Embora o agronegócio venha crescendo muito em todo o mundo, principalmente na área dos produtos orgânicos que estão cada vez mais procurados, surgiu nos últimos anos um sério problema que colocou a agricultura em alerta, e, em especial, a apicultura. Trata-se do desaparecimento das abelhas ou CCD (colony collapse disorder). Este é atualmente o maior problema da apicultura mundial. A Síndrome do Colapso das abelhas corresponde ao desaparecimento repentino das abelhas ou a redução, em poucas semanas ou dias, do tamanho da colônia, mesmo na presença de crias, pólen e mel, porém sem deixar vestígios de morte de abelhas. A CCD vem causando sérias baixas no número de colônias de *Apis mellifera* nos Estados Unidos, Canadá, Japão e Índia, bem como, em alguns países da Europa e da América do Sul.

O Dr. Lionel Segui Gonçalves, autor dos artigos que utilizei nesse trabalho, e que nos fala na citação descrita acima, é professor titular aposentado da Universidade de São Paulo (USP) e membro Titular da Academia Brasileira de Ciências. Doutorou-se, em 1970, em genética apícola, é conhecido mundialmente por sua especialidade no trato das abelhas. O geneticista não traz boas notícias, pois, suas pesquisas indicam que as abelhas têm desaparecido em diversos países do mundo. Gonçalves é o principal idealizador da campanha *Sem abelhas, sem alimento*, está campanha visa divulgar, nos mais variados meios de comunicação, principalmente pela internet, a importância das abelhas para a manutenção da agricultura, e, com isso, da sobrevivência humana. O professor explica que diversos acometimentos ao meio ambiente estão relacionadas a um transtorno do colapso das colônias das abelhas manejadas. De fato, o problema, infelizmente, é uma realidade mundial, a falta de polinização desse inseto pode colocar a agricultura em perigo, e dessa forma também a humanidade.

Associadas à diminuição das populações de abelhas nativas na última década, a mortalidade sucessiva de colônias manejadas de *Apis Mellifera* tem sido registrada em todo o mundo. Ainda nos reforça Pires et al. (2016), os Estados Unidos vêm sofrendo uma perda em média de 30% das colônias, em estimativas contínuas feitas entre 2006 e 2010. Quando foram realizados os primeiros registros no continente norte americano, de 2006 a 2007, constatou-se que colônias apresentavam um colapso com características bem definidas, contudo suas causas eram desconhecidas. Seu reconhecimento só acontecia depois do acontecimento e mediante uma série de sintomas. Este fenômeno foi tratado como uma síndrome e ganhou a denominação de *colony collapse disorder* (CCD), em Português, distúrbio do colapso da colônia. Seus sintomas são: fim rápido das abelhas operárias, demonstrada pelo enfraquecimento ou morte da colônia, mesmo com um bom número de crias, em comparação a quantidade de abelhas adultas; o não surgimento de novas crias e abelhas adultas aparecendo mortas, tanto dentro como fora da colmeia; e a falta de pragas dentro da colmeia, por exemplo, as traças. O uso de agrotóxicos,

má alimentação, manipulação inadequada, estresses causados por parasitas são apontados como os principais fatores da ocorrência do CCD.

Esta síndrome provoca uma série de fatores negativos sobre a natureza e a sociedade. As abelhas desempenham um papel fundamental para o equilíbrio natural, como a já citada polinização, responsável para manter as florestas, os campos e as áreas cultivadas pelo homem, pois são seres que servem de veículos dos genes de uma planta para outra, através do transporte do pólen entre as flores. Este processo é parte do ciclo reprodutivo vegetal e, para muitas espécies, não ocorre sem a colaboração desse inseto, embora outras possam depender do vento, da água ou de outros polinizadores. O seu desaparecimento acarreta uma quebra na cadeia reprodutivas, na geração de alimentos e gera uma carência na biodiversidade. Para a humanidade, representa diminuição nas safras, redução nas pastagens e uma enorme ameaça na garantia de alimentos para as nações.

Embora as causas da CCD ainda não estejam totalmente compreendidas, os esforços realizados pelas organizações mundiais até o momento possibilitaram a geração de um volume considerável de informações sobre as possíveis ameaças bióticas e abióticas à saúde das abelhas. Importantes avanços científicos, incentivados pelas ferramentas moleculares disponíveis, apontam para a impossibilidade de atribuir tais colapsos das colônias de abelhas melíferas a um único fator, exceto no caso de mortalidade aguda por agrotóxicos. Assim, é fundamental elucidar os mecanismos de atuação das infecções e quais são os impactos dessas sobre o organismo das abelhas, além da necessidade de se conhecer a abundância, a distribuição e a diversidade genética dos organismos associados às abelhas, considerando-se o ambiente em que elas vivem e as interferências dos fatores externos (agrotóxicos, alimento e clima). (PIRES et al., 2016).

Algumas atitudes podem ser tomadas para impedir o contato das abelhas com agrotóxicos, afim de que não venham a desenvolver implicações negativas. Segundo Marsaro Júnior (2017), evitar aplicações diurnas de inseticidas, considerados de alto risco para as abelhas, na fase de floração das culturas. Nesta fase, devido à disponibilidade de néctar e pólen, as abelhas estarão em intensa atividade. Por isso, quando estritamente necessárias, as aplicações devem ser realizadas à noite, logo ao amanhecer ou adiantado crepúsculo, quando as abelhas não estiverem mais atuando.

A conservação dos serviços de polinização nos ecossistemas está relacionada tanto à segurança alimentar, quanto à sustentabilidade econômica, através da produtividade das culturas. Associado ao declínio das abelhas, temos o déficit de polinização e queda na produção

de frutos e sementes. Surge, assim, um problema crescente, que requer atenção especial da comunidade científica e dos gestores públicos.

A seguir, apresentamos um pouco da influência que representa a apicultura na economia mundial e sua contabilização.

2.3 OBSERVAÇÕES SOBRE A APICULTURA COMO ATIVIDADE ECONÔMICA

A agricultura de subsistência e a criação de pequenos animais são a base da atividade agropecuária das pequenas e médias propriedades rurais no Brasil. No Nordeste, elas estão apoiadas na produção de grãos, mandioca e na criação de ovinos e caprinos. Em razão de condições adversas, pequenos e médios produtores, têm sido levados a procurar alternativas para diversificação da produção, buscando atividades que sejam viáveis para os seus ecossistemas, capazes de gerar renda e otimizar o potencial produtivo da propriedade. Neste contexto, a apicultura vem despertando o interesse de muitos produtores, por ser uma atividade de fácil manejo e bastante adaptada às condições climáticas de todas as regiões do Brasil. Estes fatores fazem da criação nacional de abelhas uma das melhores alternativas para a diversificação das atividades no setor agropecuário voltadas ao pequeno e médio produtor. (SEBRAE, 2007).

O Brasil possui aspectos diferenciados de flora e clima, junto com a existência da abelha africanizada, concedem-lhe, assim, um elevado potencial para a atividade apícola. Porém, ainda não são explorados de forma adequada. Duas regiões do planeta possuem as melhores condições no processo produtivo de mel orgânico, sendo uma delas a região Nordeste brasileira. Além das qualidades ambientais, a abelha africanizada é a que possui maior resistência às doenças, e, assim sendo, favorece o manejo, por não haver necessidade de medicação. Há, no entanto, que se focar para o custo desse manejo, para que o produtor esteja ciente desses valores e estabeleça seu modelo de apicultura. A produtividade brasileira ainda é baixa, se comparada com a produção internacional. Essa produtividade se explica pela pouca utilização de recursos tecnológicos na produção. Enquanto no Brasil, uma colmeia produz em média, 15 kg de mel em um ano, outros países atingem uma produtividade de 50 a 100 kg. Conforme a Associação dos Exportadores de Mel (ABEMEL), as exportações de mel ultrapassaram o valor de US\$ 81 milhões, com mais de 22 mil toneladas vendidas. Os países que efetuam as maiores compras são os Estados Unidos, a Alemanha e o Reino Unido. O comércio do mel, atualmente, está beneficiando os apicultores, pois estão sendo muito bem pagos pelo seu produto. (SEBRAE, 2016).

A apicultura apresenta alguns riscos e vulnerabilidades como qualquer negócio. Porém, é uma atividade muito lucrativa, quando possui um gerenciamento com formato profissional e aplicação de manejo de forma adequada. Antes de começar sua produção apícola, recomenda-se que o candidato faça, pelo menos, um curso básico de apicultura, e inicie com duas a quatro colmeias. Desse modo, aprendendo a lidar com abelhas primeiro, para depois começar a aumentar seu negócio. É importante, também, que o apicultor identifique em sua região, as associações ou cooperativas apícolas para que tenha suporte tanto no sentido associativo, quanto no sentido de tecnologia, informação e acesso a equipamentos e recursos específicos. Esses recursos normalmente não são obtidos em qualquer loja convencional. (SEBRAE, 2016).

Quando falamos de contabilizar, muito se menciona a necessidade da presença e na importância que a modernidade representa em qualquer setor de produção ou comércio. No meio rural não é diferente, embora tenha seus benefícios e relevância como instrumento no processo de tomada de decisão, alguns produtores rurais ainda não a realizam de forma satisfatória. A implementação e utilização, de forma adequada, possibilitarão aos gestores práticas administrativas eficazes com uma melhora considerável na rentabilidade e na lucratividade. (VILHENA; ANTUNES, 2010).

O agronegócio realizado no Brasil movimenta e colabora com uma parcela considerável do produto interno bruto (PIB), representa oportunidades de trabalho e renda, assim como, mantém diversas famílias que sobrevivem a partir dele. As produções de origem agrícola, zootécnicas e agroindustriais estão sujeitas, além das ações climáticas, ao conhecimento específico, às atividades executadas pelos seus produtores. Contudo, os resultados, também, dependem da ação dos proprietários rurais e de sua capacidade de gerenciamento destas atividades desenvolvidas. No agronegócio, assim como em outras áreas, exige um controle nos gastos operacionais, para que possam garantir lucro e capacidade de investimentos. Entretanto, a procura por redução de custos significa que, em algum lugar da cadeia de produção, haverá corte nas despesas efetivas, ocasionado pelos próprios produtores agrícolas. Dessa forma, a necessidade de conhecimento matemático que colabore com a contabilização no agronegócio é necessário. (KRUGER, 2009).

As oportunidades de investimento em um negócio eficiente, como a apicultura, não surgem ao acaso. Precisam ser buscadas ou até mesmo construídas, a partir de informações levantadas e experiências obtidas com o tempo. Sempre é importante que o empreendedor realize cálculos sobre os desembolsos e os resultados pretendidos no empreendimento. Mesmo em meio as dúvidas que o rodeia e, conseqüentemente, os riscos do negócio, fazer estimativas

sobre os ganhos esperados e na implantação dos recursos é função indispensável. (SEBRAE, 2009).

Na última parte, a seguir, realizaremos algumas considerações deste e das outras seções, que formam esse capítulo.

2.4 CONSIDERAÇÕES ACERCA DO CAPÍTULO

Vimos, neste capítulo, que apicultura é, dentre as práticas agropecuárias, uma das que possui grande potencial, pois traz consigo benefícios econômicos e sociais, além de ter impactos ecológicos. Podemos dizer que é uma atividade desenvolvida principalmente por pequenos produtores, favorecendo o aumento da agricultura familiar. Ela complementa a atividade agrícola, podendo gerar uma renda adicional. Os produtos da apicultura podem alcançar valores muito mais elevados que a maioria dos produtos agrários.

Com os estudos realizados nos trabalhos de Gonçalves (2012, 2017), Freitas et al. (2017), Pires et al. (2016) e demais autores consultados para elaboração deste capítulo, podemos ressaltar o quanto as abelhas são importantes, tanto para áreas agrícolas, quanto para não agrícolas, o que, conseqüentemente, faz destes insetos, grandes responsáveis pela conservação de várias espécies vegetal e animal. O seu trabalho de polinização, tão enfatizado, é de um valor incalculável para as nações, o que no entanto, não recebe a devida atenção.

Enquanto autor da presente dissertação, percebemos a importância das abelhas e a grave situação na qual se encontra a apicultura pelo risco do declínio das abelhas. Consideramos indispensável incluir em nosso estudo o alerta sobre o desaparecimento das abelhas, principalmente entre os Professores de Matemática, pois, julgamos que entre os professores de outras disciplinas é possível que a informação já tenha chegado.

Mas agora surge uma indagação: Como integrar a Matemática aos fazeres inerentes da apicultura? Dadas as características de nosso estudo e, particularmente, o público para o qual deve ser elaborada a proposta de ensino, buscamos referenciais teóricos que nos orientasse pedagogicamente numa perspectiva que nos distanciasse do modelo tradicional de sala de aula. Nos deparamos então com as abordagens de Luis Radford e sua Teoria da Objetivação e de Paulo Freire. Sobre tais abordagens trataremos no seguinte capítulo.

3 TEORIAS EDUCATIVAS QUE FUNDAMENTARAM NOSSO ESTUDO

Neste capítulo, delinearemos as teorias educativas que orientaram os aspectos didáticos e pedagógicos de nossa proposta. Nossa investigação teve como base conceitual a Teoria da Objetivação e a Pedagogia Freireana, as quais serão apresentadas, respectivamente, nessa ordem, juntamente com as possíveis conexões que apresentam.

Situando nosso estudo, nosso objetivo é elaborar uma proposta de ensino de Matemática num curso técnico de apicultura. Os alunos de tal curso têm perfil como descrito na introdução desta dissertação, isto é, são adultos na faixa etária entre 18 e 50 anos e no que se refere à ocupação, também se diferenciam, indo desde jovens ainda em busca de seu primeiro emprego ou atividade econômica, passando por profissionais que já labutam há algum tempo na apicultura e conhecedores da profissão. Há, ainda, os que têm com a apicultura apenas uma relação indireta, como é o caso dos bombeiros militares que também procuram por tal curso. Via de regra, os bombeiros são enviados para o curso de apicultura por sua corporação, pois, quando aparece um enxame em área urbana, eles são chamados para fazer a retirada *não predatória do enxame*.

Sendo o perfil dos alunos do curso o de adultos procurando aprender Matemática para um melhor desempenho em sua profissão, consideramos que o referencial teórico mais adequado era Pedagogia Freireana, que nos orientou nos princípios gerais. No entanto, a tal pedagogia aliamos a Teoria da Objetivação de Luis Radford, uma teoria de aprendizagem sociocultural que vai auxiliar em momentos específicos, por exemplo, no desenho das tarefas e na avaliação dos resultados do curso. Ambas as abordagens são compatíveis por se caracterizarem por um forte apelo cultural e social, além de se adequarem a uma gama muito variada de disciplinas ou conteúdos de ensino e aprendizagem. A seguir, iniciaremos por uma exposição mais detalhada da Teoria da Objetivação e depois, apresentaremos ao leitor um esboço da Pedagogia Freireana.

3.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE A TEORIA DA OBJETIVAÇÃO

A Teoria da Objetivação de Luis Radford vê a Educação Matemática como uma prática social, cultural, política e histórica da criação de novos indivíduos capazes de refletir criticamente de maneira matemática sobre as questões urgentes de suas comunidades e seu mundo. (D'AMORE; RADFORD, 2017). Como um projeto político, social, histórico e cultural o objetivo é formar uma geração de sujeitos éticos que se colocam e tem uma posição crítica

em práticas matemáticas através da história, pela cultura são constituídos, avaliando e deliberando sobre novas alternativas de pensamentos e ações.

A Teoria da Objetivação surgiu destas ideias sobre como as culturas influenciam a nossa forma de refletir sobre o mundo. Ainda, dentre as posições expressas por esta teoria, há o papel ativo em que a educação tem uma função muito importante a desempenhar hoje, sua relevância encontra-se no seu poder de modificar o mundo e os indivíduos que nele habita.

Estas concepções se deram no final da década de 1990, seu aprimoramento vem ocorrendo de tal maneira, como a Teoria da Objetivação considera a relação entre o pensamento e a cultura na construção do conhecimento, de uma forma geral, de como acontece a aprendizagem.

De acordo com D'amore e Radford (2017), os fundamentos filosóficos da teoria giram em torno do trabalho do filósofo alemão Georg Wilhelm Friedrich Hegel e seu posterior desenvolvimento nos trabalhos filosóficos de Karl Marx e a tradição dialética de Ilyenkov, Mikhailov, Vygotsky, entre outros. O princípio central da teoria da objetivação, indicado por Radford (2014a, p. 137),

Está baseado no materialismo dialético hegeliano e na sua ideia fundamental da constituição dinâmica e recíproca entre o ser e a cultura. Os indivíduos criam cultura e, a cultura cria seus indivíduos. Para Hegel (2001), a constituição mútua de indivíduos e a cultura ocorre no labor ou no trabalho. Agora bem, para Hegel e o materialismo dialético, o labor ou o trabalho não consiste simplesmente na satisfação das necessidades humanas. É claro que, através do trabalho, os indivíduos satisfazem suas necessidades básicas de subsistência. Mas o labor é muito mais: é uma forma social de ação conjunta que inclui noções de expressão do sujeito que funciona, “de desenvolvimento racional e prazer estético” (Donham, 1999, p.55). É através do labor ou trabalho que os indivíduos se desenvolvem e se transformam continuamente. Marx refere-se ao labor como a expressão de um modo de vida, como a expressão subjetiva e cultural do sujeito (Berki, 1979, Marx, 1998). (Tradução nossa).

A partir deste princípio central, a Teoria da Objetivação redefine os conceitos de saber e conhecimento, de professor e aluno, e de aprendizado. Inicialmente esclarecendo o que se entende por saber e conhecimento, D'amore e Radford (2017, p. 132), sustentam que:

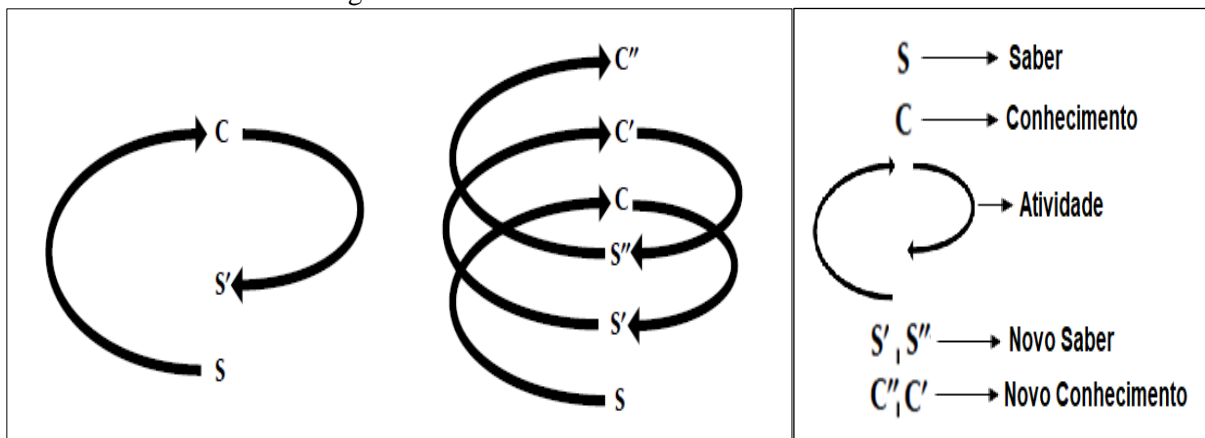
O saber é uma forma de reflexão cultural e historicamente codificada. Estas formas codificadas nos apresentam como simples potencialidades. Através de sua atualização, essas formas codificadas, gerais adquirem um conteúdo conceitual. Este conteúdo conceitual atualizado ou materializado é o conhecimento. Mas o conteúdo conceitual não é algo não mediado. Para ganhar atualidade, para que seja real, o conteúdo conceitual deve aparecer em

uma atividade. Em outras palavras, a forma como viemos a conhecer é determinada (não de certa forma causal, mas dialética) pela atividade, por meio da qual se materializa o saber. Esta consubstancialidade de conhecimento e a atividade se refletem na forma e modos de interação sociais, culturais, materiais e ideais, que estão na base da atividade, e imprimem sua marca no conteúdo conceitual atualizado. (Tradução nossa).

Conforme as concepções da Teoria da Objetivação, saber e conhecimento são elementos distintos, sendo o conhecimento como o conteúdo conceitual concreto do saber, e o saber uma síntese da generalização codificada culturalmente da ação humana. Segundo D'amore e Radford (2017), o processo com qual o saber atualiza-se é a atividade. Com a atividade esse saber se materializar e se mostra na forma de conhecimento, ou seja, pela atividade o saber adquire seu conteúdo conceitual.

Existe uma dialética entre saber e conhecimento, esse processo encontrar-se ilustrado na figura 8.

Figura 8: A dialética entre saber e conhecimento



Fonte: D'amore e Radford (2017, p. 110, adaptado)

Essa dialética que consta na figura 8, pode ser descrita como, em um certo momento do desenvolvimento de uma cultura, o saber posto em movimento pela atividade humana. Ao ser colocado em movimento, ele se atualiza (ou materializa) em conhecimento. Por meio da atividade, os sujeitos podem refinar, ajustar e expandir o conhecimento em um novo saber. Esse novo saber pode dá origem a um novo conhecimento. Esse processo pode se efetivar de forma contínua, ou seja, a cada conhecimento, um novo saber e a cada novo saber um conhecimento.

A redefinição dos papéis do aluno e do professor decorre da forma como é empregado o conceito de atividade,

Com essas ideias em mente, podemos reformular o ensino e a aprendizagem não como dois processos distintos, mas como um labor conjunto no sentido hegeliano. O que dizemos na Teoria da Objetivação é que, do ponto de vista do que ocorre na escola, o ensino e a aprendizagem não são duas atividades distintas, uma realizada por um professor que guia o aluno, a outra por um aluno que faz coisas para si e para si mesmo, mas como uma só atividade inseparável - uma para a qual Vygotsky usou o termo russo *obuchenie*. Neste contexto, o ensino e a aprendizagem são as expressões de uma forma de vida: um labor conjunto que se realiza num espaço sócio-político dentro do qual o conhecer e o tornar-se ocorrem. Isto é, torna-se sujeito como um projeto histórico-social sempre inconclusivo, sempre em movimento. (RADFORD, 2014a, p.138, tradução nossa).

Em outras palavras, o dito acima não separa os papéis do aluno e professor, porém, sustenta que ambos laboram conjuntamente na sala de aula.

O aprendizado para a Teoria da Objetivação não se deve ater somente ao eixo do conhecimento, como também, precisa considerar o eixo do ser: o eixo dos sujeitos. Esta teoria acredita, conforme Radford (2013, p.8):

O foco da Educação Matemática, como um empenho dinâmico, político, social, histórico e cultural que busca a criação dialética de sujeitos reflexivos e éticos que estão de maneira crítica posicionados em discursos e práticas matemáticas, que são instituídos através da história e cultura, com desenvolvimento constante de discursos e práticas. (Tradução nossa).

Então de acordo com Gomes (2016), D'amore e Radford (2017), a Teoria da Objetivação é uma teoria de aprendizagem, de abordagem sociocultural, que conceitua o aprendizado como um processo social, ou seja, um processo de objetivação, no qual, por meio do labor conjunto e a luta contra a alienação, o conhecimento se revela na consciência dos alunos.

Esta teoria, tem sua abordagem na base das teorias socioculturais, então, a ideia fundamental é que os indivíduos conhecem quando interagem em práticas sociais e o aprender seria o encontro do saber com sua transformação subjetiva em algo que aparece a consciência dos indivíduos, essa transformação recebe o nome de objetivação, assim nos confirma D'amore e Radford:

Na Teoria da Objetivação, o aprendizado se teoriza como processos de objetivação, isto é, aqueles processos sociais de se tornar, progressivamente e criticamente, consciente de uma forma codificada de pensamento e ação - algo que notamos gradualmente e ao mesmo tempo adquire significado. São processos de objetivação aqueles atos de notar significativamente algo que é revelado à consciência por meio da nossa atividade corpórea, sensorial e artefactual. (D'AMORE; RADFORD, 2017, p. 121, tradução nossa).

Dessa forma, a aprendizagem está agregada ao processo de objetivação, esse processo, conforme foi citado, conclui com a tomada de consciência, de forma progressiva, de objetos que podem ser concretos ou apenas estruturas mentais que, gradativamente, vão desenvolvendo significados a partir da prática social, os quais se mostram em atitudes, procedimentos, palavras ou símbolos. Podemos descrevê-lo conforme Moretti, Panossian e Moura (2015, p. 246), nos apresenta:

Quando falamos de consciência, de tomada de consciência, devemos levar em conta que a consciência não é algo que alguém possui, ou que temos, mas sim, algo que se forma na prática. É consciência de algo. Não há consciência em absoluto. Não há consciência sem objeto. No caso da Educação Matemática ou para outras disciplinas, esses objetos da consciência são precisamente formas de pensamento que vão ser objeto de consciência através da prática de ensino e aprendizagem. Não é a ideia de consciência no sentido metafísico, da tradição ocidental idealista, mas sim, uma consciência no sentido dialético-materialista, o que significa consciência com relação ao mundo.

Assim sendo, esse sentido dado a tomada de consciência é, em relação a reconhecer, a consciência como função principal do cérebro, característica própria apenas em seres humanos e agregada a fala, em que, na sua essência, está ligada a reflexão generalizada e proposital da realidade, nas construções mentais e antecipadas de ações e, até mesmo, nas antevistas de seus resultados, no sincronismo racional que possui influência direta no comportamento.

Observando que a aprendizagem se refere não apenas ao conhecimento, mas também, tornar-se, ou seja, aprender não é simplesmente o fato de adquirir um conhecimento, porém modificar-se como ser humano. Esclareceremos melhor como é essa modificação, para isso, precisamos entender melhor os conceitos de ser e de subjetividade em torno dessa teoria.

O conceito de ser, segundo D'amore e Radford (2017), tem sua base no que poderíamos chamar de sua natureza cultural, ou seja, a cultura proporciona o que podemos denominar de *matéria-prima*, a partir da qual os sujeitos desenvolvem suas ideias sobre o que são, constituindo seu significado, sua identidade, seu poder de ação, dessa forma o ser se caracteriza como uma categoria geral, cultural, ontológica, constituída de elementos da concepção historicamente codificadas sobre os indivíduos, sobre as formas em que estes são chamados a se apresentarem ao mundo e a se relacionar com outros indivíduos. Assim como o saber, o ser é potencialidade, algo que pode vir a se constituir. A Subjetividade, com isso, é a atualização ou materialização sempre em progresso do ser. Esse progresso forma um sujeito único, concreto, cuja especificidade é o resultado de um sujeito reflexivo e atuante, ou seja, tornar-se.

O processo através do qual o ser produz subjetividades é a atividade humana. (D'AMORE; RADFORD, 2017).

A atividade escolar, como afirma D'amore e Radford (2017), não só produz apenas saberes, mas também produz subjetividades, é por isso que o aprendizado é tanto conhecer, como tornar-se. Está mesma atividade contém processos de objetivação e subjetivação, sendo que, uma atividade em sala de aula que se encontra centrada em uma ética diferente de colaboração humana e em forma diferente de produção de saberes, correspondem a atitudes diferentes de afirmação e tipos diferentes de subjetividades. Pois, atividades alienantes produzem sujeitos alienados⁹, isto é, a ideia de que o aluno é considerado um construtor de seu próprio conhecimento, segundo D'amore e Radford (2017), denominam como forma individualista de produção do saber. Essas formas atuais adotadas nas escolas desenvolvem a alienação, no sentido de diminuir a capacidade dos indivíduos em pensar ou agir por conta própria, de não dar importância em ouvir opiniões de outros indivíduos e de se preocupar com outro, ou seja, fazendo só o que lhe interessa.

A atividade na Teoria da Objetivação não representa somente realizar algo, e sim, um sistema dinâmico voltado para a satisfazer as necessidades coletivas. Podemos descrevê-la como um modo social de organização conjunto com o qual os cidadãos geram seus meios de sobrevivência. Falando mais claramente a atividade pode ser vista como uma forma de vida. O processo constante através do qual as pessoas se inserem na sociedade. Para evitar dúvida com outros significados, é a essa atividade que Radford chama de labor conjunto.

Então, como ponto de partida para a luta contra a alienação, a Teoria da Objetivação lança mão dessa ideia de atividade para a sala de aula, como sendo esse labor conjunto, o qual seria um labor conjunto de estudantes com estudante, de professores com estudantes trabalhando ombro a ombro, amparados por maneiras não individualistas de cooperação humana e formas comunitárias de produção de saberes. (D'AMORE; RADFORD, 2017).

O indivíduo, que sua formação é enfatizada na Teoria da Objetivação, segundo D'amore e Radford (2017), está ligado a uma ética comunitária, que é dirigida por três vetores, responsáveis por configurar a estrutura principal da subjetividade. São eles: a responsabilidade, o compromisso e o cuidado com o outro. A responsabilidade é entendida como união, conexão, vínculo com os demais indivíduos, o que é expresso no feedback que exercemos ao chamado do outro, é existência de tudo que não é em nós mesmos. Sendo assim, a responsabilidade é um

⁹Alienação: como proposto neste estudo, no sentido de diminuir a capacidade dos indivíduos em pensar ou agir por conta própria, de não dar importância em ouvir opiniões de outros indivíduos e de se preocupar com outro, ou seja, fazendo só o que lhe interessa.

ato de doação ou entrega. O compromisso é a promessa de concretizar todo que for possível e impossível, no transcórre da atividade conjunta para realização de uma obra comum. O cuidado é a preocupação para com o próximo. A aplicação, em experiência do cuidado, necessita considerar a necessidade do outro e da ação de solidariedade adequada.

Da perspectiva histórico-cultural da Educação Matemática, no qual tem como base a Teoria Objetivação, um dos pontos que devemos dar atenção, segundo D'amore e Radford (2017), é como encontrar as ações que possam assegurar a Educação Matemática incluída numa dimensão transformadora dos estudantes que vão além do campo puramente matemático e que possa abranger especificamente a transformação da dimensão humana. Para isso, precisamos entender que nosso aluno não é um mero solucionador de questões matemáticas.

Então, conhecidas as bases e fundamentos desta teoria, conduzimos nossa proposta, a partir de algumas destas considerações, o que será explanado no próximo capítulo. Na próxima seção, complementando nossa fundamentação teórica, discorreremos alguns pontos da Pedagogia Freireana.

3.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE A PEDAGOGIA FREIREANA

Paulo Freire é natural da cidade de Recife, estado de Pernambuco, uma das regiões brasileiras mais carentes. Logo cedo, pôde vivenciar as dificuldades de sobreviver em meio das classes populares. Trabalhou, a princípio, no Serviço Social da Indústria (SESI) e no Serviço de Extensão Cultural da Universidade de Pernambuco. Sua história educacional iniciou-se em 1958 na sua tese de concurso para a Universidade do Recife, depois como professor de História e Filosofia da Educação daquela universidade. Podemos dizer que Freire foi quase tudo o que deve ser um educador.

Além dos muitos trabalhos voltados para área de educação, o que teve maior destaque foi em 1963, em Angicos, cidade do estado do Rio Grande do Norte, distante 182 km de Natal, a capital do estado, onde coordenou um programa que alfabetizou 300 pessoas em um mês. Passou a coordenar o Plano Nacional de Alfabetização durante a presidência de João Goulart, mas com o golpe militar que ocorreu no Brasil, ficou 70 dias na prisão e teve que se exilar. Indo para o Chile, em 1968 escreveu a Pedagogia do Oprimido, que se tornou seu livro mais divulgado. Ministrou aulas nos Estados Unidos e na Suíça e em países africanos colaborou na organização de planos de alfabetização. Com a anistia, voltou ao Brasil em 1979, integrando-se à vida universitária. Em São Paulo foi Secretário Municipal de Educação. Foi nomeado

Doutor *honoris causa* em universidades de vários países e suas obras foram traduzidas em mais de 20 idiomas. Em 1997 veio a falecer de enfarte. (GADOTTI, 2017).

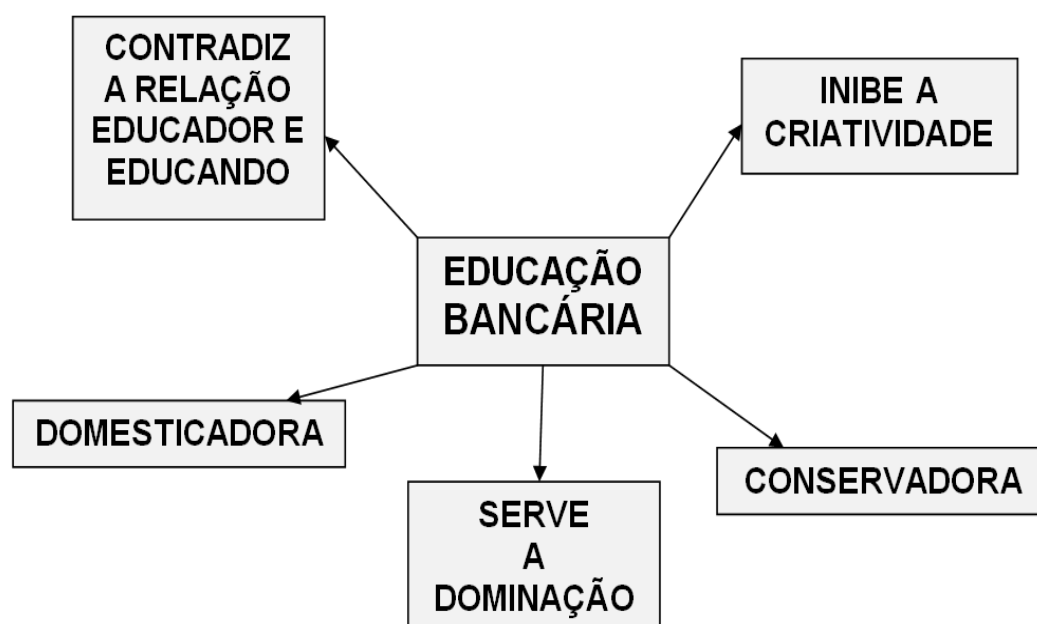
Ao realizar nosso estudo nas obras e autores que falam sobre Paulo Freire e de sua trajetória de vida, entendemos que as ideias que envolvem suas teorias são advindas de todo esse contexto político e histórico que vivia a população brasileira, especialmente a região nordeste do Brasil, na qual ele conviveu até quase metade da década de 1970. Ao ser exilado, Paulo Freire pensava no mundo, acreditava que fazíamos parte dele, mas só com a aquisição de uma conscientização, não iríamos só existir, mas sim tornar-se parte dele.

De acordo com Freire (2016a), a Pedagogia de uma perspectiva da população das classes oprimidas deve evidenciar as formas permanentes de luta do homem pela libertação, que ocorre a priori no processo de reconhecimento do próprio oprimido em relação a si e o momento que vive, e sua libertação não vem sozinha, só com a união dessas classes.

O trabalho educativo difundido por Freire visa combater essa relação de opressão respeitando o diálogo e a união inseparável entre a ação e a reflexão, privilegiando a prática. Essas duas acontecendo de forma isolada, o homem é visto como um ser vazio e continuará sempre a existir opressores e oprimidos.

A partir dessa discussão, surge a concepção de Educação Bancária, a qual apresentamos em um esquema na figura 9. Os conteúdos, a serem estudados, são entregues prontos e acabados, sem questionamento ou participação dos demais envolvidos.

Figura 9: Esquema da Educação Bancária



O professor é visto como depositante de conteúdo nos seus alunos e eles docilmente vão aceitando essa imposição. Essa concepção é fundamentada numa comunicação contrária ao diálogo, servindo, assim, de instrumento para opressão, uma contínua desumanização, domesticação e dominação do oprimido.

Ainda, Freire (1979, p.21) reforça que:

A consciência bancária pensa que quanto mais se dá mais se sabe. Mas a experiência revela que com este mesmo sistema só se formam indivíduos medíocres, porque não há estímulo para a criação. Por outro lado, quem aparece como criador é um inadaptável e deve nivelar-se aos medíocres. O professor arquiva conhecimentos porque não os concebe como busca e não-busca, porque não é desafiado pelos seus alunos.

Dessa forma, o professor é esse detentor do conhecimento. O educando é um recipiente vazio a ser cheio de sabedoria, sem força para dialogar, criar ou pensar diferente. Mesmo, desde aquela época, existiam muitas discussões sobre essa prática, até algumas instituições de ensino e órgãos correlatos negam sua existência, mas quando em contato com outros docentes das diversas áreas de ensino, ainda transparece muito em suas metodologias a utilização da educação bancária.

Continuado nosso estudo, Freire (2016a) nos indica outra realidade, a Educação Libertadora, a qual podemos observar em um esquema representado na figura 10.

Figura 10: Esquema da Educação Libertadora



Fonte: Elaborado pelo autor

Ao contrário da Educação Bancária, essa Educação Libertadora há interação entre educando e educador, em que o ensino e a aprendizagem são realizados ao mesmo tempo. Esta concepção também é reconhecida como revolucionária e problematizadora. Freire (2016a) propõe que o conhecimento não é transferido do educador para o educando, mas com participação de ambas as experiências em que se encontram as condições necessárias para a construção de seres críticos, como isso dando autonomia ao envolvidos e servindo a libertação dos indivíduos.

O movimento da liberdade deve surgir e partir dos próprios oprimidos, sendo a Pedagogia decorrente gerada nos homens e não para os homens. Não é suficiente que o oprimido possua apenas consciência crítica da opressão, mas iniciando por ela transforme essa realidade. Assim, esse será um trabalho de conscientização e politização. (FREIRE, 2016a).

Outros conceitos utilizados por Paulo Freire em sua obra são da teoria da ação antidualógica e teoria da ação dialógica. No Quadro 1, representado a seguir, sintetizamos as ideias principais de cada teoria.

Quadro 1 – Representação das Teorias de Ação Dialógica e Antidualógica

Teoria da Ação Antidualógica	Teoria da Ação Dialógica
Conquistar	Colaborar
Dividir	Unir
Manipular	Organizar
Invasão Cultural	Síntese Cultural

Fonte: Elaborado pelo autor

Teoria da Ação Antidualógica traz a marca da opressão, com invasão cultural, falsa admiração do mundo, deixando sempre os oprimidos divididos, assim enfraquecidos e facilmente manipulados. Em contrapartida, a Teoria da Ação Dialógica apresenta uma alternativa para esse problema, uma proposta problematizadora e reflexiva, que promove a união e colaboração, combinações essenciais para compreensão consciente pelo educando e sua organização.

Continuando, Paulo Freire reforça as discussões educacionais com sua obra *A Pedagogia da Autonomia*, em que nos mostra a importância de se refletir sobre a formação docente e a prática educativa-crítica. Na experiência continuada do educador, existe um processo imensamente importante a ser considerado, que ele recebe as experiências e conteúdos transmitidos pelos seus estudantes. Neste sentido, ensinar não é só a sucessão de conhecimentos e lições de um indivíduo para o outro ou apenas proporcionar formação. Não existe docência

sem discência, as duas se completam, porque quem ensina, aprende ao ensinar e quem aprende, ensina ao aprender (FREIRE, 2016b). O ensino só ocorre quando apresenta como resultado um aprendizado em que o aprendiz se torna apto a recriar ou a refazer o ensinado, ou seja, o que foi ensinado foi realmente entendimento pelo aprendiz.

A proposta de Paulo Freire para práticas pedagógicas necessárias à educação como forma de proporcionar a autonomia do ser do educando leva em conta o respeito pela sua cultura, o conhecimento baseado nas experiências desses educandos, como também, a maneira de entender o mundo que o cerca.

Colocando essas práticas em funcionamento, o ato de ensinar assume alguns pontos trazidos por Freire, como a exigência de rigorosidade metódica, ou seja, um educador democrático, crítico, em sua prática docente deve estimular o educando a desenvolver uma capacidade crítica, curiosa e insubordinável. O educador necessita trabalhar seus educandos com rigorosidade as maneiras com que deverá se aproximar ao que se deve aprender. Para isso, necessita que ambos sejam criadores, instigadores, inquietos, curiosos, humildes e persistentes.

Nossas instituições educacionais devem respeitar os saberes construídos pelos educandos na prática comunitária. Precisam ser abordados com relação ao ensino dos conteúdos, como também, os problemas por eles vividos. Estabelecer uma afinidade através de saberes curriculares fundamentais e a experiência social dos mesmos se faz necessário, porque para Freire (2016b), somos seres históricos e sociais, capazes de comparar, valorizar, intervir, escolher, decidir, romper e, por isso, somos seres éticos. A experiência educativa transformada em apenas capacitação técnica é privar o seu caráter formador. O ensino dos conteúdos precisa trabalhar a formação moral do educando. Para refletir corretamente, devemos buscar nos aprofundar na compreensão e interpretação dos acontecimentos, ter coerência entre o pensar certo e o agir certo. Pensar certo é ter princípios éticos. Não podemos inovar e fazer de conta que nada modificou.

Estabelecer uma reflexão crítica sobre a prática de ontem ou de hoje, é preciso para admitir o que podemos melhorar para as próximas práticas. Pois, para Freire (2016b), ensinar exige reflexão crítica sobre a prática, o que abrange o movimento dinâmico, dialético entre o fazer e o pensar sobre o fazer. Se faz importante para o aprendiz da prática docente conhecer que deve superar o pensar ingênuo, pelo pensar certo produzido por ele e mediado junto com o seu formador.

Para uma exercício educativo-crítico é significativo propiciar condições para os educandos assumirem-se como ser social e histórico, ser pensante, transformador, criador. Desprezar a questão da identidade cultural é negar essas condições. Procurar impulsionar a

formação e autoformação do educando, em suas experiências vividas no seu cotidiano é importante para sua formação.

Ter bom senso é essencial para docência, pois quanto mais praticamos nossa capacidade de indagar, aferir e duvidar, tanto mais crítico se faz nosso bom senso, que tem um papel fundamental na nossa forma de se posicionar ou não. Esse exercício supera o instinto de avaliar casos e acontecimentos. A humildade, a tolerância e a luta, em defesa dos direitos dos educandos, também fazem parte do papel do docente, entendido como um momento importante de sua prática, enquanto prática ética. Priorizar o comprometimento na formação como tarefa altamente política, é refletir e reinventar as manifestações para assegurar os direitos de sua classe. (FREIRE, 2016b).

O homem é consciente para aprender e transformar a realidade, pois para Freire (2016b) memorizar mecanicamente não é aprendizado verdadeiro. Cabe ao professor contribuir para que o educando seja agente de sua formação. Fundamentada na competência profissional, a incompetência profissional desqualifica a autoridade do professor. A autoridade deve ser generosa e reconhecer a eticidade. O educando quanto mais livre eticamente, mais responsável fica de suas ações. O fundamental é a construção da responsabilidade da liberdade que ele assume, assim é o verdadeiro aprendizado da autonomia.

Compreender a educação é um procedimento de intervenção no mundo. Freire (2016b), o professor em sua experiência demanda uma definição, decisão e ruptura em benefício da luta contra qualquer forma de preconceito, sobre a dominância econômica das pessoas ou das classes sociais, e sendo sempre em favor da esperança. A prática docente não pode prosseguir apenas no ensino dos conteúdos, uma vez que a manifestação ética ao aborda-lo é de mesma importância. A lógica do docente deve ser através do que diz, o que cria e o que faz. A autonomia vai sendo estabelecida na experiência de várias decisões que vão sendo tomadas, estas amadurecidas todo tempo ou não.

De acordo com Freire (2016b), ensinar requer disponibilidade para o diálogo que deverá acontecer sempre entre educador e educandos. O docente revela a segurança com que se comporta ao debater um tema ou avalia um fato. A relação dialógica é um processo aberto, em que se estabelece e que se confirma a inconclusão da contínua movimentação da História. Precisamos querer bem aos educandos, porque a própria prática educativa que se desenvolve exige isso. Quando essa abertura ocorre, representa que a afetividade não tem que causar pavor e receio de expressá-la. Seriedade docente e afetividade são compatíveis, quanto mais exigente se torna a busca pela docência, tanto mais alegre e esperançoso tem que se sentir o professor.

São inúmeras as pesquisas sobre as abordagens Freireana, dificilmente seria possível fazer uma relação completa das dissertações, teses e artigos, portanto, destacaremos agora, algumas que foram consultadas durante nosso estudo para o projeto desta dissertação, afim de estabelecer uma ponte entre essas ideias e nossa proposta. Após uma varredura nas bases da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), nos últimos dez anos, o primeiro a ser enfatizado foi artigo de Santos Souza e Chapani (2013), onde apresentasse as contribuições das teorias de Freire para formação do Professor de Ciências do Ensino Fundamental. O que nos chamou a atenção foi a forma como são expostos alguns conceitos importantes da teoria e como podemos envolvê-los numa proposta para o ensino de ciências. O próximo consultado foi Reis (2006), aqui o destaque foi a importância do trabalho com educação ambiental em sala de aula. Em sua metodologia aparece utilização de Temas Geradores, sugestões de aplicação e o esforço de compreensão da realidade vivida para alcançar um nível mais crítico de conhecimento da realidade, pela experiência da reflexão coletiva da prática social. Consultando o artigo de Leite e Duarte (2007), observamos uma adaptação do método de alfabetização de adultos utilizada por Paulo Freire para uma turma de alunos do Ensino Fundamental dos anos iniciais.

Analisando esses artigos constatamos que mesmo com o passar dos anos, as ideias de Freire ainda são bastante empregadas, seus princípios e metodologias se fazem presentes em muitos projetos educacionais. Realizamos um apanhado de diversos elementos da Pedagogia Freireana, reunimos alguns para subsidiar nossa proposta educacional. Tais elementos serão expostos no próximo capítulo.

Na última parte deste capítulo, vamos procurar relacionar aproximações entre as teorias educativas estudadas.

3.3 CONEXÕES ENTRE AS TEORIAS EDUCATIVAS ESTUDADAS

Nesta parte do trabalho, estabeleceremos pontos em comuns ou aproximações entre a Teoria da Objetivação e a Pedagogia Freireana. Alguns pontos de tais aproximações serviram para embasar nossa proposta.

Ter a pedagogia de Paulo Freire como teoria educativa orientadora é reconhecer, em seu objetivo principal, que a educação é uma das formas de se lutar contra a supressão social, assim como na visão de Radford para Teoria da Objetivação, as concepções de aprendizagem, acontecem pelas práticas sociais, por meio dos princípios de uma ética comunitária que está em torno das ideias de solidariedade, responsabilidade e cuidado do outro. Para Freire (2016a,

p.120) “ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo”. Estas ideias promovem formas de cooperação humana não alienantes e sócio culturalmente orientadas. Em tais contextos, os estudantes começam a se inscrever progressivamente no mundo social, enquanto se familiarizam, por meio de uma atividade que pode englobar vários aspectos, como sistemas de pensamento matemático historicamente constituídos.

Segundo Gomes (2016), mesmo com mudanças nos programas educacionais graças às mais recentes demandas da sociedade atual, continuam a existir segmentos na educação em que o professor é o ser possuidor do conhecimento e o papel do aluno é, unicamente, memorizar conceitos e procedimentos até se exaurir. Quando se trata do Ensino da Matemática, não é difícil perceber que acontece a mesma coisa, as salas de aula com seus docentes usando técnicas de explicar conceitos e solucionar tarefas, para que os alunos memorizem e reproduzam tudo que foi apresentado.

Segundo Radford (2014b, p. 10-11),

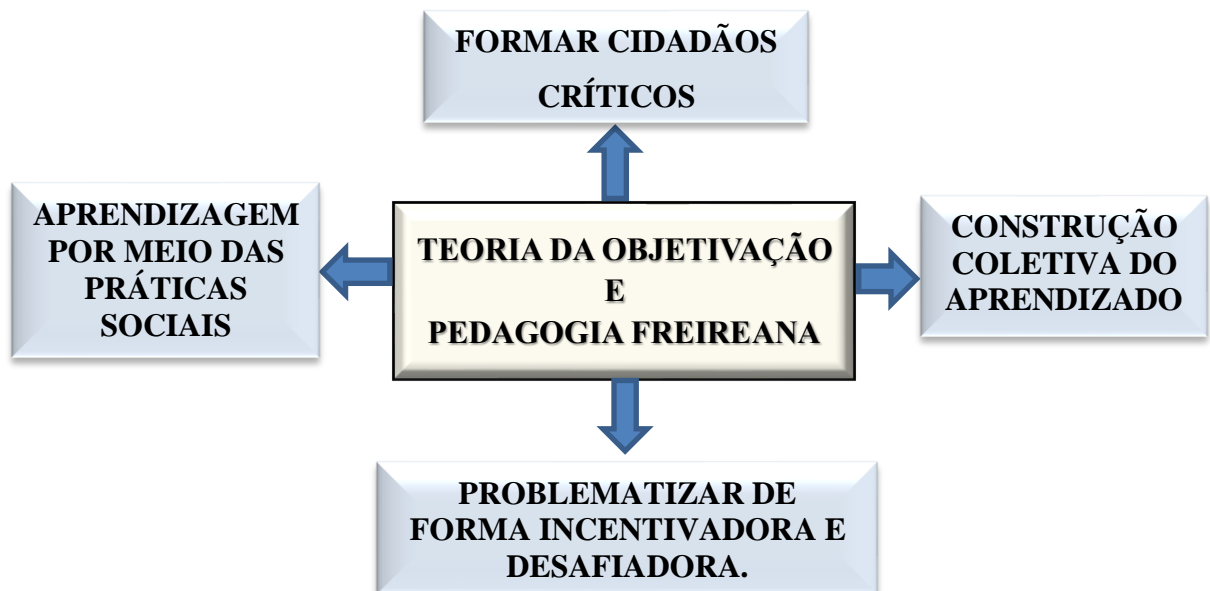
No labor conjunto, o ensino e a aprendizagem são fundidos em um único processo: o processo de ensino-aprendizagem. Nesse sentido, professores e alunos “são simultaneamente professores e alunos” (FREIRE, 2005, p. 76). Eles são simultaneamente professores e alunos, mas não porque ambos estão aprendendo (ROTH; RADFORD, 2011). Paulo Freire propõe, que o conhecimento não é transferido do educador para o educando, mas com participação de ambas as experiências em que se encontram as condições necessárias para a construção de seres críticos. Eles são, claro. No entanto, a verdadeira razão é porque professores e alunos estão trabalhando juntos para produzir conhecimento. (Tradução nossa).

Outro ponto em comum que nos chamou bastante atenção é o fato das teorias educativas estudadas combaterem esse a postura do docente detentor do conhecimento. Tanto para a Teoria da Objetivação como para a Pedagogia Freireana, o papel do professor é análogo a de um questionador, que através do diálogo, traz situações para construção coletiva do aprendizado, procurando formar cidadãos críticos e reflexivos, conscientes do seu papel na sociedade.

Nesta trajetória, a participação do educador não é de proporcionar as soluções de forma direta para determinado assunto, questão ou tarefa, mas é o de orientar o foco dos educandos para determinadas especificidades que não foram percebidas, exploradas ou notadas na discussão da solução. Compete ao professor, fazer questionamentos, dar dicas ou mesmo solucionar o problema, mas, para isso, precisa ser em constante interação com o grupo de alunos. Dessa forma, gradualmente, os atores envolvidos (professor/aluno) serão capazes de analisar sua situação e de inovar suas perspectivas teóricas.

A Teoria da objetivação oferece subsídios para desenvolver espaços educacionais excelentes que ocasionam a produção de conhecimento em sala de aula. Através dos processos de objetivação e subjetivação, os estudantes se comprometem em formas cada vez mais sofisticadas de labor conjunto e composições cada vez mais complexas de intersubjetividade. Desta forma, o conceito atribuído ao labor conjunto, representado nesta teoria, tem um significado bem peculiar, refere-se à produção de saber de maneira coletiva, não alienante e de colaboração humana, postura também intrínseca à concepção humanística e libertadora da Pedagogia Freireana. A figura 11, representa um esquema das conexões entre as teorias estudadas.

Figura 11: Conexões entre as teorias estudadas



Fonte: Elaborado pelo autor

Quando comparada com outras teorias que se concentram apenas no exercício de conteúdos matemáticos e na sala de aula como um ambiente para propiciar uma aprendizagem mecânica, tanto a Teoria da Objetivação, como a Pedagogia Freireana buscam fornecer condições não só para a aprendizagem matemática conceitual profunda, mas também, para o surgimento de formas de colaboração humana que pode conduzir à formação de indivíduos críticos e não alienados.

No próximo capítulo, apresentaremos nosso produto educacional, baseado nestas duas teorias apresentadas.

4 PROPOSTA DE AÇÃO PEDAGÓGICA: CONCEPÇÃO E APLICAÇÃO

Neste capítulo, descrevemos como foi o processo de preparação, organização e aplicação do nosso produto educacional, que se encontra nos apêndices deste trabalho. Para sua elaboração, procuramos atender aos requisitos preliminares, a construção de um produto pautado nas concepções de produto educacional, proposto pela CAPES e categorizado, conforme os campos da Plataforma Sucupira:

(1) Desenvolvimento de material didático e instrucional (Propostas de ensino tais como sugestões de experimentos e outras atividades práticas, sequências didáticas, propostas de intervenção, roteiros de oficinas. Material textual tais como manuais, guias, textos de apoio, artigos em revistas técnicas ou de divulgação, livros didáticos e paradidáticos, histórias em quadrinhos e similares, dicionários, relatórios publicizados ou não, parciais ou finais de projetos encomendados sob demanda de órgãos públicos); (2) Desenvolvimento de produto (Mídias educacionais como vídeos, simulações, animações, videoaulas, experimentos virtuais, áudios, objetos de aprendizagem, ambientes de aprendizagem, páginas de internet e blogs, jogos educacionais de mesa ou virtuais, e afins); (3) Desenvolvimento de Aplicativos (aplicativos de modelagem, aplicativos de aquisição e análise de dados, plataformas virtuais e similares) (4) Desenvolvimento de técnicas (protótipos educacionais e materiais para atividades experimentais, Equipamentos, materiais interativos como jogos, kits e similares); (5) Cursos de curta duração e atividades de extensão, como cursos, oficinas, ciclos de palestras, exposições diversas, olimpíadas, expedições, atividades de divulgação científica e outras; (6) Outros produtos como produções artísticas (Artes Cênicas, Artes Visuais, Música, Instrumentos musicais, Partituras, Maquete, Cartas, Mapas ou similares), produtos de comunicação e divulgação científica e cultural (artigo em jornal ou revista, programa de rádio ou TV). (BRASIL, 2016, p. 19 – 20).

Como informado, está proposta aqui apresentada, encontra-se de acordo com o desenvolvimento de material didático e instrucional do documento acima citado. Com base em nossos estudos durante a investigação, enxergamos a necessidade de conteúdos matemáticos que os apicultores precisam para contabilizar sua produção na atividade apícola.

Formalizando essas informações junto aos referenciais utilizados, elaboramos uma proposta de ação pedagógica, em forma de caderno de tarefas, voltado para Professores de Matemática, com intuito de relacionar os conhecimentos matemáticos e os conhecimentos de apicultura, para dessa forma suprir uma demanda de material que contextualize essas duas áreas.

O capítulo está dividido em três seções, sendo a primeira a influência das bases teóricas em nosso trabalho, a segunda como foi o processo de elaboração do caderno de tarefas e a terceira a aplicação e validação do produto educacional.

4.1 BASES TEÓRICAS

Nossa proposta foi influenciada pela Pedagogia Freireana, levando em consideração a relação do tema trabalhado com o universo temático do educando, ou seja, do apicultor. Deste modo, abriremos espaços para garantir o diálogo, a ação e a reflexão. Lembrando que, através do diálogo, situações para construção coletiva do aprendizado vão surgindo, com isso, poderemos criar cidadãos críticos e reflexivos, conscientes do seu papel na sociedade.

Seguiremos os aspectos metodológicos da Teoria da Objetivação para configuração didática das atividades propostas. A atividade associada às tarefas, estas serão constituídas por uma série de situações problema. Procuramos trazer uma problematização incentivadora e desafiadora, como é sugerido na Pedagogia Freireana. Como a atividade, segundo D'amore e Radford (2017), não representa apenas fazer algo, e sim, um sistema ativo voltado para a satisfação coletiva, descrita como um modo social de organização conjunto ou um processo constante através do qual as pessoas se inserem na sociedade. Então, para evitar essas dúvidas com outros significados, denominaremos a atividade da sala de aula de labor conjunto, como sugere o teórico.

Para que esta atividade de sala de aula tenha o espírito de labor conjunto e a ética comunitária proposta, precisa de uma estrutura a desenvolver. O professor inicialmente apresenta a tarefa aos alunos, estes trabalham em pequenos grupos, três ou quatro, e circula através dos grupos debatendo com os alunos. Outras questões podem ser sugeridas enquanto isso acontece. Trocas de informações entre os pequenos grupos podem ser realizadas, o que implica que as reflexões feitas são confrontadas e melhoradas a partir das reflexões dos outros. Quando achar necessário, o professor pode convidar os alunos para compartilhar outras estratégias de resolução dos problemas. Os alunos, ao responderem à chamada do professor, trabalham junto com ele e tentam entender o que essa nova estratégia pode parecer. Em um momento apropriado, o professor convida a todos para discussões gerais, momento de troca de ideias e aprofundamento do objetivo da tarefa.

Tomando como base a conversa com o apicultor, procuramos formular questões que envolvessem conhecimentos sobre contabilizar os índices de produção apícola. Dessa forma, criamos uma problematização em que o conhecimento matemático pode emergir de situações,

que partem desde a escolha do lugar onde vai ser instalado o apiário, a maneira como serão adquiridas as colmeias, passando pelo manejo diário, chegando até a comercialização dos produtos apícolas. Estas situações que acabaram de ser descritas, também serviram como tema gerador para cada tarefa. Os contextos observados durante a referida conversa com o apicultor, nos auxiliaram na construção de algumas situações problemas, que complementarão as questões.

Como forma de garantir o diálogo, serão utilizados textos extras durante a tarefa. Algumas leituras são parte integrante desta dissertação, outras selecionadas de fontes confiáveis. A escolha destes textos se deu pela proximidade do assunto tratado, está relacionada com a temática envolvida e algumas informações contidas nestas narrativas servirão para contextualização inicial dos problemas propostos.

Um fator analisado, que influenciou bastante quanto a composição das tarefas, foi o público alvo a que se destina sua aplicação. Como já mencionado neste estudo, este público é composto por alunos que estão cursando ou já concluíram o Ensino Médio. Dessa forma, podemos supor que o conhecimento de mundo que trazem consigo seja suficiente para se empenharem na tarefa. Por isso, começamos com problemas relativamente fáceis, para que os estudantes procurem um envolvimento maior, só depois, implementamos problemas mais complexos.

Na próxima seção, contaremos os detalhes da preparação do nosso produto educacional.

4.2 ELABORAÇÃO DO CADERNO DE TAREFAS

Organizamos um resumo em tópicos, para melhor visualizar os elementos citados no item anterior. Estes nos conduzirão no formato de nosso caderno de tarefas:

- O levantamento do universo temático dos apicultores e necessidade de se garantir o diálogo;
- A atividade sendo o labor conjunto e a tentativa de promover uma ética comunitária;
- Discussão de questões pertinentes à apicultura e o público alvo;
- Conhecimentos matemáticos necessários para contabilizar a produção apícola, como medidas, grandezas, matemática financeira e porcentagens.

A seguir, apresentamos o quadro 2 com o resumo das tarefas que compõe nosso caderno.

Quadro 2: Resumo das tarefas

TÍTULO DA TAREFA	ORIENTAÇÕES INICIAIS PARA O PROFESSOR	CONHECIMENTO TRADICIONAL EXPOSTO PELOS ALUNOS	CONHECIMENTO ACADÊMICO	TÓPICO MATEMÁTICO
<i>Apicultura: vozes e conhecimentos dos participantes</i>	<i>Propõem aos participantes expor o que sabem sobre apicultura, seja por experiência própria ou não.</i>	<i>Dizem o que sabem sobre apicultura e as dificuldades relacionadas a esta atividade econômica.</i>	<i>Textos sobre o desaparecimento das abelhas.</i>	<i>Nenhum.</i>
<i>A prática da Apicultura: alternativas de exploração</i>	<i>Solicita que os participantes exponham como deve ser os locais adequados para a prática da apicultura.</i>	<i>Relatam elementos essenciais que uma região precisa ter para o bom desenvolvimento da criação de abelhas.</i>	<i>Texto sobre aluguel de colmeias como alternativa para polinização de pomares no Rio Grande do Norte.</i>	<i>Medidas de área e regra de três.</i>
<i>O apiário: fonte de negociação</i>	<i>Convida participantes para falar sobre as formas de obter as colmeias e enxames de abelhas.</i>	<i>Informam como se consegue colmeias e enxames.</i>	<i>Texto sobre a apicultura como fonte de renda.</i>	<i>Regra de três, termos da matemática financeira e sistema de medidas.</i>
<i>Explorando a produção das Colmeias</i>	<i>Pede que participantes descrevam como pode ser realizado o manejo com as abelhas.</i>	<i>Falam como é a atividade diária em contato com as colmeias e equipamentos utilizados.</i>	<i>Texto sobre como o bom manejo de abelhas pode influenciar na produção de mel.</i>	<i>Porcentagem e média aritmética.</i>
<i>Produtos apícolas e a comercialização</i>	<i>Requisita que participantes indiquem como é a produção apícola e sua a comercialização.</i>	<i>Descrevem os produtos explorados na apicultura e como é sua comercialização.</i>	<i>Texto comparativo entre a apicultura e outras criações em relação ao retorno financeiro.</i>	<i>Porcentagem, regra de três e termos da matemática financeira.</i>

Fonte: Elaborado pelo autor

Observando o quadro, podemos considerar que cada tarefa está organizada com o título, orientações iniciais para o professor, conhecimento tradicional a ser exposto pelos alunos, conhecimento acadêmico para complementar a discussão e os tópicos matemáticos a serem abordados.

Nosso caderno encontra-se estruturado da seguinte forma: capa, sumário, apresentação, estrutura do caderno, encaminhamentos para realização, cinco tarefas e seus respectivos textos de apoio, resultados das questões e, finalizando, as referências.

A apresentação é uma conversa com o professor sobre os fundamentos da proposta, os critérios para a escolha dos temas e a finalidade do caderno. Na estrutura do caderno, apresentamos o mesmo quadro resumo que disponibilizamos neste capítulo. As dicas, para realização das tarefas, são sugestões para a aplicação, começando sua implementação na segunda tarefa, até a quinta. Essas sugestões seguem as indicações conforme as bases teóricas no início deste capítulo. Tais sugestões auxiliarão o professor durante esta aplicação, bem como, o material a ser utilizado.

A tarefa 1, *apicultura: vozes e conhecimentos dos participantes*, o objetivo é promover o diálogo entre os participantes, a troca de ideias, apresentação de argumentos, ouvir opiniões diferentes e tentar promover uma conscientização da importância da preservação das abelhas. O docente propõe aos participantes expor o que sabem sobre apicultura, seja por experiência própria ou não. Para enriquecer a discussão sugerimos a leitura do texto *o desaparecimento das abelhas segundo os especialistas no assunto*, este texto foi elaborado a partir dos estudos desta dissertação. Este momento ainda não será inserido conhecimentos matemáticos. Incluímos, também, sugestão de procedimento para ajudar no desenrolar das discussões.

A tarefa 2, *a prática da apicultura: alternativas de exploração*, tem a finalidade de impulsionar a discussão entre os participantes sobre como devem ser os locais adequados para a prática da apicultura. Inicialmente, o professor solicita que os participantes exponham como deve ser os locais adequados para a prática da apicultura. Para complementar esta tarefa, introduzimos o texto *aluguel de colmeias é alternativa para polinização de pomares no RN*. São exploradas, no texto, situações que podem surgir conhecimento matemático referente a medidas de área e grandezas proporcionais.

A tarefa 3, *o apiário: fonte de negociação*, a intenção neste momento é estimular a discussão entre os participantes sobre as formas racionais de obtenção de colmeias e enxames de abelhas. O docente, iniciando, convida participantes para falar sobre as formas de obter as colmeias e enxames de abelhas, complementando com o texto *uma fonte de renda doce e*

lucrativa. Depois, propomos a resolução de problemas, nos quais pode emergir conhecimento matemático envolvendo regra de três, termos da matemática financeira e sistema de medidas.

Tarefa 4, *explorando a produção das colmeias*, nossa pretensão é realizar um momento de breve debate entre os participantes sobre o manejo no apiário. Desta vez, o professor pede que participantes descrevam como pode ser realizado o manejo com as abelhas, dando início a discussão. O texto *Manejo de abelhas pode aumentar produção de mel em 500%*, será utilizado como forma integrante da tarefa. Situações em que pode aparecer conhecimento matemático com média aritmética e porcentagem são propostas.

Tarefa 5, *produtos apícolas e a comercialização*, tem como objetivo, direcionar os participantes para discutir sobre a produção e comercialização de produtos apícolas. Para começar esta tarefa, o docente requisita que participantes indiquem como é a produção apícola e sua comercialização. Enriquecendo a discussão, será feita a leitura do texto *abelha dá mais lucro que o gado*. Situações que podem envolver conhecimento matemático voltado para porcentagens, regra de três e termos da matemática financeira, serão explorados a partir desta leitura.

Encerrando o caderno de tarefas, apresentamos alguns possíveis resultados para algumas questões, pois alguns problemas são abertos, ou seja, podem possuir várias formas de resolução, levando a resultados diferentes.

Esperamos que as tarefas propostas neste caderno promovam uma ética comunitária de responsabilidade, compromisso e cuidado para com o outro, porque esses atributos que dão forma ao labor conjunto, no qual ocorre os indícios de aprendizagem. O ambiente da aula, acreditamos que possa ser, um espaço para reflexão crítica, interação profunda entre os envolvidos (participantes com participantes, participantes com professor) e os conhecimentos matemáticos sejam reconhecidos como forma de contribuir para os avanços de temas que contemplarão à apicultura.

Na próxima seção, relataremos como foi o processo para validação do nosso material instrucional.

4.3 VALIDAÇÃO

Nesta seção, faremos a descrição da aplicação das tarefas que compõe nosso caderno. De acordo com o documento de área da CAPES, “o mestrando deve desenvolver um processo ou produto educativo e utilizá-lo em condições reais de sala de aula ou outros espaços de ensino, em formato artesanal ou em protótipo” (BRASIL, 2016, p.15). Para atender esse requisito,

aplicamos nosso produto educacional no assentamento de Reforma Agrária José Coelho Neto, o mesmo em que realizamos a conversa com o apicultor. Por se tratar de um espaço fora da sala de aula convencional, desenvolvemos um minicurso utilizando as tarefas e a metodologia recomendada em nosso caderno.

A escolha deste local se deu pelo fato de que gostaríamos que os apicultores dessa comunidade participassem dessa formação, além de retribuir a colaboração dada durante nosso estudo, descrita no capítulo 2 desta dissertação. A Pedagogia Freireana nos fez enxergar que seria uma maneira de devolver, em forma de problematização, o universo temático dos apicultores que foram alvo nesta investigação.

Satisfazendo o que nos indica nossas bases teóricas, esperamos que as tarefas desenvolvidas em nosso caderno acompanhem os seguintes critérios:

- Considerar o que os alunos já sabem, com isso assegurar que possam dar início as tarefas, acercando-se dos problemas propostos, trabalhando a interpretação, a reflexão e o diálogo.
- Relacionar as tarefas de modo que sejam interessantes para nossos alunos e que lhes ofereça um espaço de participação na exploração dos problemas propostos, procurando colocar problemas matemáticos num contexto em que aparecem personagens reais ou imaginários, cujas ações convidem à reflexão matemática.
- Os problemas (ou questões) sejam formulados de tal maneira, que fiquem inter-relacionados. Para isto, será escolhido um contexto unificador.
- Através da tarefa proposta e da organização social proposta no espaço da aula, sejam cultivadas formas de produção de saberes e modos de colaboração e interação humana de caráter não alienante, não utilitário e não egoísta. Trata-se de fomentar formas e modos de interação que promovam a posição crítica, a solidariedade, a responsabilidade e o cuidado com o outro.

Dividimos esta seção em duas subseções. Na primeira contaremos os detalhes da organização do minicurso e como foi ministrado e na segunda apresentamos as conclusões e observações desta seção.

4.3.1 Relato da aplicação

Como já mencionado, a aplicação do caderno de tarefas, desenvolvido para ser nosso produto educacional, foi no formato de um minicurso que teve a carga horária de 4 horas.

Ministramos no dia 20 de maio de 2018, com o título de *A Matemática aplicada à apicultura: uma proposta de ação pedagógica na perspectiva da Teoria da Objetivação e da Pedagogia Freireana*.

Nosso intuito inicial era aplicar nosso Produto Educacional em uma turma do curso técnico em apicultura da Escola Agrícola de Jundiáí, a qual citamos na introdução deste trabalho. Procuramos a escola, e nos foi informado que devido à falta de repasse financeiro do Governo Federal, não foi possível a formação de turmas para o curso desde 2017. Então, entramos em contato com os apicultores do assentamento José Coelho Neto, como foi dito anteriormente. Ligamos para o apicultor José Vicente Filho, que citamos no capítulo 2, fizemos a proposta de realizar o minicurso na comunidade, que de imediato já aceitou. Pedimos que ele convidasse outros apicultores ou pessoas que tivessem interesse de participar e que cedesse um espaço para sua realização.

Entramos em contato com a secretaria do PPGECNM, relatamos a proposta do minicurso, pedimos a confecção de certificados para os participantes e fomos atendidos prontamente. A cópia do certificado encontra-se no apêndice C deste trabalho. Convidamos, também, mais algumas pessoas que pudessem ter interesse em participar do evento.

O material utilizado para ministrar foi papel ofício, em que foram confeccionadas as tarefas e textos, com mais algumas folhas para rascunho, lápis, caneta, borracha, quadro branco com suporte, marcadores para o quadro e apagador, notebook e TV, para apresentação dos temas em slides e calculadoras. Para registro das informações, utilizamos o recurso da gravação em áudio, com o uso de um tablet, o registro em vídeo e fotográfico com uso da máquina fotográfica digital.

As 8 horas da manhã, começamos o referido minicurso. Inicialmente, apresentamos o título do mesmo e pedimos para que cada participante se apresentasse, contando um pouco da motivação para estarem naquele momento. Como segue no esboço, aproveitamos para realizar a tarefa que intitulamos *vozes e conhecimentos dos participantes*, em que propomos exporem o que sabem sobre apicultura, seja por experiência própria ou não. Na figura 12, podemos observar o espaço onde foi realizado o evento.

Figura 12: Participantes do minicurso



Fonte: Arquivo do autor

Contamos com a colaboração de cinco participantes, os quais gentilmente autorizaram¹⁰ a publicação das imagens e de relatos que aconteceram durante o minicurso. Então segue a fala das apresentações dos participantes:

Meu nome é José Vicente filho, sou assentado no assentamento de reforma agrária. Sou apicultor e, também, trabalho com agricultura de subsistência, trabalho também com castanha de caju e no momento é só isso. (JOSÉ VICENTE FILHO, informação verbal, 20/05/18).

Sou Nelson Eugenio Costa, sou extensionista da EMATER-RN. Tenho formação como técnico agrícola pela Escola Agrícola de Jundiá e engenharia agrônômica pela UFERSA¹¹. Tenho conhecimento em apicultura, além das disciplinas dos cursos de formação, fiz um curso dentro da EMATER sobre apicultura e também nosso público são apicultores dentro da extensão rural. Hoje, desempenho a função de assessoria regional de crédito rural, e a gente também elabora projetos para os apicultores. Então, é muito interessante essa parte da Matemática aplicada à apicultura, a gente tem todo o interesse de ter esse conhecimento e levar aos demais apicultores da região. (NELSON EUGENIO COSTA, informação verbal, 20/05/18).

Meu nome é Júlio Vieira da Silva, sou agricultor e, agora, no começo do ano me formei em técnico agropecuária, pela rede E-tec Brasil. Meu conhecimento em apicultura é muito pouco. Só sei quando paguei matéria do curso. (JÚLIO VIEIRA DA SILVA, informação verbal, 20/05/18).

Sou irmão Chagas, também morador da comunidade do assentamento José Coelho. Sou agricultor, já criei abelha, e a gente fica feliz em participar aqui, hoje, nessa manhã. (FRANCISCO DAS CHAGAS LEMOS, informação verbal, 20/05/18).

¹⁰ Autorização encontrada no apêndice B desta dissertação.

¹¹ Sigla para Universidade Federal do Semi-Árido.

Sou Josinaldo, não trabalho com apicultura, mas sou vizinho do meu amigo José Vicente, que trabalha com apicultura. Mas eu trabalho com agricultura, sou o tratorista aqui do assentamento. É isso, não tenho muito a falar da apicultura, mas gosto de escutar as pessoas que trabalham e entendem do serviço. (JOSÉ JOSINALDO DA SILVA, informação verbal, 20/05/18).

Diante da fala dos nossos participantes, mesmo não sendo um público tão grande, mas bem seletivo. Podemos observar que todos têm ligação com atividades agrárias, alguns diretamente com a apicultura e apresentam motivações e expectativas, contribuindo com o evento.

Finalizando a tarefa 1, realizamos a leitura do texto indicado em nosso produto educacional (ver no apêndice E), *o desaparecimento das abelhas segundo os especialistas no assunto*. Depois da leitura, perguntamos verbalmente se alguém já tinha ouvido falar se as abelhas estavam desaparecendo e o que podiam falar sobre o assunto. Tivemos as seguintes respostas:

Eu já tenho noção que tá desaparecendo. Tanto tá desaparecendo, como a produção tá caindo. (JOSÉ VICENTE FILHO, informação verbal, 20/05/18).

Já tinha ouvido falar. Vejo que o povo acaba com o mato usando veneno e não se importa que isso vai matar a abelha também. (JÚLIO VIEIRA DA SILVA, informação verbal, 20/05/18).

Não senhor, eu não sabia. O que sei de abelha é que quando dirijo o trator elas vêm em cima de mim, eu tenho muito medo, aí vou lá e mato as abelhas. Mas agora, vou chamar Zé Vicente para ir tirar as abelhas para não acabar com as bichinhas. (JOSÉ JOSINALDO DA SILVA, informação verbal, 20/05/18).

É bastante interessante, eu não conhecia esse problema da desordem do colapso da colônia, mas isso nada mais é do que a intervenção do homem na natureza. Quando a gente parte para agricultura, o que a gente presenciou nos últimos anos, foi justamente essa intervenção descontrolada do homem sem a preocupação com o futuro. O homem querendo o alimento, de forma mais rápida, mais fácil e usando o que for necessário. (NELSON EUGENIO COSTA, informação verbal, 20/05/18).

O homem no campo tá desaparecendo, avalie as abelhas. Eu via famílias com 10 até 15 filhos, hoje é só 1 ou 2 no máximo. (FRANCISCO DAS CHAGAS LEMOS, informação verbal, 20/05/18).

Observamos que Josinaldo não era apicultor e sim tratorista. No entanto, como ele mesmo reconhece, seu desconhecimento do tema desaparecimento das abelhas o levava a agir de modo prejudicial às abelhas. O que fica claro aqui é a necessidade de ampla divulgação da problemática nos mais diversos meios. Acreditamos que o objetivo desta tarefa foi alcançado, pois conseguimos promover o diálogo entre os participantes, a troca de ideias e aprendemos

junto com eles. Também apresentaram indícios do reconhecimento da importância e preservação das abelhas.

Continuando, dividimos a turma em dois grupos, denominaremos de grupo 1, formado por Josinaldo, Chagas e Nelson e de grupo 2, formado por Júlio e José Vicente. Explicamos que, para cada tarefa, trabalharemos em pequenos grupos, mas que os grupos podem trocar informações. No fim de cada tarefa, faremos uma discussão geral com todos daquele momento.

Para facilitar a análise das informações, apresentaremos a seguir apenas as discussões sobre os temas de cada tarefa, para depois descrevemos a análise da resolução das questões.

A segunda tarefa, *a prática da apicultura: alternativas de exploração*, iniciamos com a discussão entre os participantes sobre como devem ser os locais adequados para a prática da apicultura. Foi relatado o seguinte:

A apicultura deve ser feita em grandes reservas. Aqui no assentamento José Coelho temos 221 hectares de mata preservada, é um local onde acho que deve ser criada. Vai ajudar na polinização e manter essa área. Outra coisa também, criar de forma, assim de forma educativa, que tivesse um trabalho assim como o de hoje. Gente que não conhece a abelha, mas tá se educando, com gente que tem um certo conhecimento. Não tenho conhecimento profundo em teoria, mas de prática, junto com quem tem teoria, formamos um grupo que há condições da gente fazer, desenvolver um trabalho desses nessas áreas que falei. (JOSÉ VICENTE FILHO, informação verbal, 20/05/18).

A abelha *Apis*, precisa de um lugar sem barulho, sem pessoas perto, precisa está mesmo perto da área em que vão produzir. (NELSON EUGENIO COSTA, informação verbal, 20/05/18).

Para terceira tarefa, *o apiário: fonte de negócio*, os participantes se posicionaram da seguinte forma, em relação ao tema:

Aqui no assentamento alguns meninos estão usando a colmeia de lata, mas ela não é bem higiênica, pois vai criando ferrugem. Mas fica mais barato. Uma colmeia de madeira chega a custar, sendo nova, R\$ 200,00. Sendo de lata custa apenas R\$ 2,00. (FRANCISCO DAS CHAGAS LEMOS, informação verbal, 20/05/18).

Utilizo normalmente a colmeia comum com uma melgueira, já adquiero pronta. As que vão ficando velhas eu reformo. O ruim da colmeia de madeira é a traça, por isso, alguns aqui estão usando a lata de 18 litros. Mas a traça é fácil de matar, o maior problema é a formiga sassará, ela infesta até acabar a colmeia. Estamos tentando desenvolver um tripé capaz de combater o ataque dessas formigas. Os enxames, eu nunca recebi doação, mas o pessoal aqui quando tem um enxame incomodando, me chama para tirar. (JOSÉ VICENTE FILHO, informação verbal, 20/05/18).

A tarefa 4, *explorando a produção nas colmeias*, pedimos aos apicultores que descrevessem como pode ser realizado o manejo com as abelhas. Foi relatado o seguinte:

A gente basta tá indo no apiário a cada 15 ou 20 dias. A gente que tem um certo manejo com as abelhas, sabe que a cada 16 dias pode nascer uma rainha, então, a gente vai lá se puder resgata. Senão, é a lei da sobrevivência uma mata a outra, porque na colmeia só pode ter uma. Quando a rainha tá fraca, a produção também é fraca. As vezes precisamos olhar a colmeia por conta disso, para trocar a rainha quando puder, mas tem que ter um bom olho pra isso. (JOSÉ VICENTE FILHO, informação verbal, 20/05/18).

Basta ir no apiário esse tempo que Zé Vicente falou se não tiver formiga, porque, deu no meu apiário, eu ia todo dia e ainda conseguiram acabar com minhas colmeias. (FRANCISCO DAS CHAGAS LEMOS, informação verbal, 20/05/18).

A quinta tarefa, *Produtos apícolas e a comercialização*, requisitamos aos apicultores naquele momento que falassem sobre os produtos explorados por eles e como é sua comercialização. Foi descrito assim:

Os produtos apícolas que tenho é o mel, tenho cera, tenho própolis, tenho pólen. O pólen que tenho é da urucu. Não trabalho com o veneno, a apitoxina, tá sendo muito usado pelo Japonês. (JOSÉ VICENTE FILHO, informação verbal, 20/05/18).

Observamos que os objetivos, para essa parte de cada tarefa, foram alcançados com sucesso, já que os participantes explanaram de forma espontânea sobre os temas propostos. Mais comentários e conclusões desta parte serão apresentados no final deste capítulo.

Entre cada discussão, entregávamos um roteiro a cada grupo, com as questões da tarefa, e o texto de apoio para realização da mesma. Os grupos conseguiram resolvê-las de maneira satisfatória, fazendo emergir o conhecimento matemático necessário para solucionar todos os problemas propostos. Estas resoluções encontram-se nos apêndices desta dissertação.

Lembrando como já dito anteriormente, tanto a Teoria da Objetivação como a Pedagogia Freireana buscam fornecer condições não só para a aprendizagem matemática conceitual profunda, mas também, para o surgimento de formas de colaboração humana que possam conduzir ao desenvolvimento de subjetividades críticas. Como também, o aprendizado não se deve ater somente ao conhecimento, como também, precisa considerar a concepção do indivíduo. A sua formação, segundo D'amore e Radford (2017), está ligada a uma ética comunitária, que é dirigida por três elementos responsáveis por configurar a estrutura principal da subjetividade. Assim sendo, observando as imagens da figura 13, podemos ver indícios da

atividade como labor conjunto em que a responsabilidade, o compromisso e o cuidado com o outro são revelados.

Figura 13: Sequências de imagens com indícios de labor conjunto



Fonte: Arquivo do autor

Como uma das expectativas para os problemas propostos de cada tarefa era de promover a ética comunitária, qualidade que dá forma ao labor conjunto, no qual ocorre os indícios de aprendizagem. Acreditamos que, o espaço deste minicurso, durante a aplicação, revelou uma interação profunda entre os envolvidos. Nas duas primeiras imagens, vemos os participantes interagindo para resolver a tarefa e na última imagem, um dos participantes tira dúvidas do companheiro de grupo.

Na figura 14, podemos ver duas imagens. A primeira convidamos os participantes para compartilhar as estratégias de resolução dos problemas. Ao responderem o convite, os mesmos trabalham junto e tentam entender as melhores formas para resolver a tarefa proposta. Na

segunda, seria o momento para as discussões gerais, momento de troca de ideias e aprofundamento do objetivo da tarefa.

Figura 14: Momentos de interação entre os grupos



Fonte: Arquivo do autor

Na segunda imagem da figura 14, um dos participantes está mostrando o conhecimento matemático que seu grupo utilizou para resolver umas das tarefas. O outro grupo, acompanha atentamente e verifica a compatibilidade dos resultados. Mostrando assim, mais indícios que podem colaborar na validação do produto educacional.

O labor conjunto, além de envolver estudantes com estudante, precisa contemplar professores com estudantes, trabalhando ombro a ombro, amparados por maneiras não individualistas de cooperação. Dessa forma, durante a realização das tarefas, estávamos, constantemente, visitando os grupos, sempre incentivando, motivando, questionando na medida

do possível, intervindo para que os participantes compartilhassem suas estratégias, tanto conosco, como para com os participantes do outro grupo. Acreditamos com isso, ter promovido um aprendizado mútuo.

Na subseção seguinte, expomos as conclusões e algumas observações relevantes durante o minicurso.

4.3.2 Resultados e observações

Nesta parte do nosso estudo, teceremos algumas considerações sobre a aplicação das tarefas que compõem nosso caderno, intitulado *Matemática aplicada à apicultura: na perspectiva da Teoria da Objetivação e da Pedagogia Freireana*.

Começaremos relacionando o que foi observado na aplicação, tentando satisfazer os critérios estabelecidos, conforme nossas bases teóricas. Então, considerar o que os alunos já sabem, foi o primeiro ponto, que acreditamos ter alcançado, porque os grupos conseguiram iniciar as tarefas e se acercar dos problemas propostos, apenas com o conhecimento de mundo que cada participante apresentou.

Relacionar as tarefas de modo que sejam interessantes para nossos alunos, foi o segundo ponto. Deste modo, juntado as discussões e a contextualização das questões, que deram corpo a todas as tarefas, e a colaboração de todos os participantes na exploração dos problemas propostos, supomos ter conseguido este ponto. Como também, supomos ter conseguido o terceiro, já que todas as tarefas tiveram um contexto unificador, girando em torno da apicultura. Com isso, os problemas e questões formulados ficaram inter-relacionados.

Conduzimos a problematização do minicurso obedecemos a organização social descrita na seção um deste capítulo, sendo o quarto e último ponto. Neste espaço, foram cultivadas formas de produção de saberes e modos de colaboração e interação humana, seguindo a ética comunitária, conforme estabelecida pelas bases teóricas. Os registros das imagens nas figuras 13 e 14 revelam as indicações deste objetivo.

Outras observações positivas que podemos enfatizar, o tempo de 4 horas, o qual foi suficiente. Pois, iniciamos às 8 horas e concluímos exatamente ao meio dia, com um intervalo de 15 minutos. A postura apresentada pelos participantes de cada grupo, em se esforçar, em resolver as tarefas, trabalhando juntos do começo ao fim, sem nenhum espírito de individualidade, isso foi um ponto bastante efetivo. A colaboração nas discussões, também, foi muito positiva, todos se pronunciaram e, mais importante, souberam ouvir o colega enquanto falava.

O uso da calculadora foi um fator que colaborou bastante no andamento das questões. O grande propósito das tarefas era promover o labor conjunto, por meio da ética comunitária, ver quais estratégias seriam traçadas para resolvê-las, o que se deu de maneira satisfatória. Mesmo assim, os participantes realizavam alguns cálculos mentalmente, para depois conferir na máquina.

Outro fato, que nos chamou atenção, foi na última tarefa, em que tínhamos que calcular o lucro anual da venda de mel do apicultor José Vicente (ver Apêndice E), o qual realizamos a conversa descrita no capítulo 2. Nesta tarefa, não informamos quanto teria sido o custo da sua mão-de-obra, mesmo assim, o Sr. José detalhou o seu ganho diário, em suas diversas atividades agrícolas, e por meio dessas informações, os demais participantes fizeram uma estimativa do seu lucro anual. Lembrando que, verbalmente o apicultor expressou sua expectativa que esse estudo pudesse colaborar no controle de seus gastos. Com isso, ele expressou está satisfeito com nosso trabalho e a forma como foram desenvolvidas as tarefas, fruto de sua colaboração. Com relação ao minicurso, ele expressou que:

Gostaria que fosse realizado mais cursos destes aqui no assentamento. Tem horas que nos sentimos abandonados pelos governos que não oferecer nada de curso para a gente. (JOSÉ VICENTE FILHO, informação verbal, 20/05/18).

Então, podemos supor que a proposta foi aceita pelos participantes, pois: eles se lançaram com entusiasmo para resolver as tarefas; expressaram verbalmente que um ponto bastante positivo foi a passagem suave do tema gerador para a Matemática Escolar; alguns participantes devido a sua atuação profissional já detinham alguns saberes relativos as tarefas. Tais saberes foram debatidos e comparados com o conteúdo escolar; no transcorrer do minicurso, foi preservado formas de colaboração não individualista; os participantes pediram que o curso fosse ministrado em outras comunidades de apicultores. Portanto, ficamos com um sentimento de missão cumprida.

No capítulo seguinte, apresentaremos as considerações finais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao ser ministrados os conteúdos, deve-se propiciar aos alunos uma discussão sobre os problemas que o cercam, promovendo, assim, um entrelaçamento dessas questões com o que deve ser ensinado, evidenciando suas implicações, com isso fazendo surgir situações que permita ao educando, seja qual for seu nível de sua escolarização, compreender as teorias a serem ensinadas e relacioná-las com o contexto envolvido. Podendo, também, compreender o seu papel de cidadão, possibilitando tomar decisões que o influenciarão por toda sua vida.

Com as mudanças que o mundo vem sofrendo, aparecem muitas indagações no caminho dos educadores: Qual o papel da educação diante dessas transformações? Quais propostas e discussões dentro do sistema educacional podem estimular a busca de soluções de problemas do mundo moderno? A educação tem mostrado ser a condição com que o homem pode conquistar o conhecimento necessário para pensar, refletir e conseguir argumentos para promover ações que possam mudar sua realidade. Neste sentido, cada pessoa terá instrumentos para criticar a realidade, perceber e descobrir como participar das mudanças pelas quais terá a condição plena de lutar.

Lembrando que nossa motivação inicial para esse estudo se deu em torno da questão foco: *como elaborar uma proposta de ação pedagógica de matemática aplicada à apicultura que promova o debate e a cooperação entre indivíduos na busca de solução para os desafios que se colocam frente a atividade da apicultura?* Na busca em respondê-la, achamos por bem nos acercar dos aspectos relevantes sobre a apicultura, para conhecer qual melhor caminho poderíamos trilhar e de teorias educativas que respaldassem nossas escolhas. As decisões, a partir deste momento, seriam tomadas na perspectiva da Teoria da Objetivação e Pedagogia Freireana.

Desse modo, as tarefas propostas foram com base em situações contextualizadas com a apicultura, sendo que algumas foram descritas pelo próprio apicultor no momento da conversa relatada neste estudo. As teorias educativas nos auxiliaram na maneira de estruturar e sequenciar as tarefas e na necessidade de implementar formas que estimulem e valorizem o diálogo.

A parte metodológica da proposta foi a que demandou mais tempo e cuidado. Tivemos que realizar um estudo cuidadoso, para esclarecer os princípios de cada teoria. Ao consultarmos as obras de Paulo Freire, não encontramos material que apresentasse uma ligação direta entre o próprio e o ensino da Matemática. Com isso, a proposta elaborada teve a pretensão de garantir o diálogo e o levantamento do universo temático dos apicultores, características da Pedagogia

Freireana, identificadas durante este estudo. Assim, nossa investigação pode ser propulsora de novas pesquisas que se adentram nesse mundo e tragam contribuições ainda maiores para a formação do Professor de Matemática.

Já a Teoria da Objetivação foi gerada em torno da Educação Matemática, em que as concepções anseiam a geração de pessoas éticas que se posicionam e têm um caráter crítico em práticas matemáticas. Portanto, para assegurar essas concepções, nossa atividade seguiu o espírito de labor conjunto e a ética comunitária de responsabilidade, compromisso e cuidado entre os participantes. Então, nosso produto educacional se configurou como caderno de tarefas. Tarefa, segundo D'amore e Radford (2017), no sentido de que cada uma aparece como uma sequência de problemas que se relacionam, apresenta uma dificuldade conceitual crescente e consegue promover esse espírito de labor conjunto.

Como já mencionado, nossa intenção era aplicar o produto educacional em uma turma do curso técnico em apicultura. Como não foi possível, realizamos esta aplicação no formato de minicurso no assentamento José Coelho Neto, de Macaíba/RN. Podemos avaliar positivamente a proposta de um curso de Matemática para Apicultura usando os seguintes argumentos: o curso foi bem aceito pelos participantes e a realização das Tarefas matemáticas foi cumprida; a proposta foi fundamentada em teorias de aprendizados compatíveis e complementares; A dinâmica do curso seguiu o que propõe as teorias educativas adotadas; a integração das temáticas, as leituras de textos acadêmicos, o desenvolvimento das atividades matemáticas foram alcançadas.

O Professor de Matemática precisa mostrar-se compassivo para debater assuntos relevantes, não só da sua área e, sempre que possível, adequar sua prática para promover da melhor forma possível uma discussão mais abrangente. Esperamos ter contribuído para um novo olhar que estimule a sensibilidade deste docente, podendo contribuir para uma melhoria na qualidade de ensino, na busca por novas abordagens e nas práticas pedagógicas.

Esperamos fornecer, com nossa proposta, elementos para novas reflexões sobre o ensino, abrir novas possibilidades para se pensar na sala de aula, construir uma prática educativa que considere a participação ativa dos estudantes, debatendo e se posicionando frente a questões vivenciadas na sua realidade e colaborar com o avanço nas pesquisas relacionadas ao ensino da Matemática. A temática da apicultura se mostrou muita rica, a qual pode envolver outros campos de pesquisa da Educação Matemática, como Etnomatemática, Modelagem Matemática, entre outros.

REFERÊNCIAS

ANTONELLI, Talita Proquere. **Projeto De Educação Ambiental Para Os Moradores De Santos/Sp Com Ênfase Em Manguezal**. 63f. Dissertação – Universidade Candido Mendes, São Bernardo do Campo. 2013.

BRASIL. **Orientações para APCN – 2016**. Disponível em: <https://www.capes.gov.br/images/documentos/Criterios_apcn_2016/Criterios_APCN_Ensino.pdf> Acesso em: 26 de outubro de 2017.

D'AMORE, Bruno; RADFORD, Luis. **Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: problemas semióticos, epistemológicos y prácticos**. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá. 2017.

FREIRE, Paulo. **Educação e mudança**. 12.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 60ª. Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2016a.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 53ª. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2016b.

FREITAS, Paulo Vitor Divino Xavier, et al. Declínio Populacional Das Abelhas Polinizadoras: Revisão. **PUBVET**. v.11, n.1, p.1-10. 2017

GADOTTI, Moacir. **Cruzando fronteiras teoria, método e experiências freireanas**. Disponível em < http://www.acervo.paulofreire.org:8080/jspui/bitstream/7891/3002/1/FPF_PTPF_01_0369.pdf>. Acesso em: 24 de Março de 2017.

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

GOMES, Severino Carlos. **Teorias de aprendizagem em matemática: um estudo comparativo à luz da Teoria da Objetificação**. 2016. 134f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal. 2016.

GONÇALVES, Lionel Segui. **Consequências do desaparecimento (CCD) das Abelhas no Agronegócio Apícola Internacional e em especial no Brasil**. 2012. In: Anais do X Encontro sobre Abelhas. Ribeirão Preto, São Paulo. 2012. P. 24-25.

GONÇALVES, Lionel Segui. **Um alerta sobre os prejuízos causados pelos pesticidas na apicultura e meliponicultura no brasil**. Disponível em: < http://www.apacame.org.br/men_sagemdoce/123/artigo.html>. Acesso em: 14 de fevereiro de 2017.

LEITE, Olívia.; DUARTE, José Batista. **Aprender a Ler o Mundo. Adaptação do método de Paulo Freire na alfabetização de crianças**. Revista Lusófona de Educação. Portugal, n. 10, p. 41-50, 2007.

KRUGER. Silvana Dalmutt. A importância da contabilidade para a gestão das propriedades rurais. **Anais do XVI Congresso Brasileiro de Custos**. Fortaleza. 2009

MAGALHÃES, Ediney de Oliveira; BORGES, Ivana Leite. **Apicultura básica**. CEPLAC/CENEX. Ilhéus. 2012.

MARSARO JÚNIOR, Alberto Luiz. **Diversidade de abelhas na cultura da canola no Rio Grande do Sul**. EMBRAPA. Passo Fundo. 2017.

MARCONI, Marina de Andrade. LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de Pesquisa**. 6ª. Ed. Editora Atlas S.A, p. 88-97. São Paulo. 2007.

MORETTI, Vanessa Dias; PANOSSIAN, Maria Lúcia; MOURA, Manoel Oriosvaldo de. Educação, educação matemática e teoria cultural da objetivação: uma conversa com Luis Radford. **Educação e Pesquisa**. v. 41, n. 1, p. 243-260. São Paulo. 2015.

PIRES, Carmen Sílvia Soares, et al. Enfraquecimento e perda de colônias de abelhas no Brasil: há casos de CCD? **Pesquisa agropecuária do Brasil**. Brasília, v.51, n.5, p.422-442. 2016.

RADFORD, Luis. Three key Concepts of the theory of objectification: Knowledge, knowing, and learning. **Journal of Research in Mathematics Education**, v. 2, n. 1, p. 7-44, 2013.

RADFORD, Luis. De la teoría de la objetivación. **Revista Latinoamericana de Etnomatemática**, v. 7, n. 2, p. 132-150, 2014a.

RADFORD, Luis. **On teachers and students: An ethical cultural-historical perspective**. Proceedings of the Joint Meeting of PME 38 and PME-NA 36 (Plenary Conference), v. 1, p. 1-20. Vancouver, Canada: PME. 2014b.

REIS, Marília Freitas de Campos Tozoni. Temas ambientais como “temas geradores”: contribuições para uma metodologia educativa ambiental crítica, transformadora e emancipatória. **Revista Educar da UFPR**. Curitiba, n. 27, p. 93-110, 2006.

SANTOS SOUZA, Ana Lúcia; CHAPANI, Daisi Teresinha. Teoria crítica de Paulo Freire, formação docente e o ensino de ciências nos anos iniciais de escolaridade. **Revista Lusófona de Educação**. Portugal, n. 25, p. 119-133, 2013.

SEBRAE. **Apicultura - Manual Do Agente De Desenvolvimento Rural** 2ª ed. Brasília. 2007.

SEBRAE. **Apicultura: uma oportunidade de negócio sustentável**. 2009. 52f. Salvador: Sebrae Bahia, 2009.

SEBRAE. **Como montar uma produção de mel**. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ideias/Como-montarumaprodu%C3%A7%C3%A3o-de-mel> Acesso em: 18 de outubro de 2016.

VILHENA, Naiara Larissa Jordão; ANTUNES, Maria Auxiliadora. A importância da contabilidade rural para o produtor rural. **Anais do XIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e IX Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba**. Vale do Paraíba. 2010.

WIESE, Helmuth. **Nova apicultura**. 6.ed. Porto Alegre: Agropecuária, 1985.

WIESE, Helmuth. **Apicultura Novos Tempos**. 2^a. Ed. Guaíba. Agrolivros, 2005.

APÊNDICES

APÊNDICE A – AUTORIZAÇÃO DO APICULTOR

Senhor apicultor

Solicito a sua participação na minha pesquisa de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGECNM) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), respondendo as perguntas de cunho exclusivamente acadêmico que é parte fundamental e integrante de minha dissertação.

A conversa que será realizada com o senhor será base fundamental para desenvolvermos um Produto Educacional como proposta de ensino-aprendizagem de matemática voltada para apicultura. Pretendemos investigar quais os conhecimentos da apicultura podem ter relação com a matemática, e como a mesma pode colaborar para amenizar problemas referentes à atividade. Eu, Gerson Eugenio Costa, mestrando pelo PPGECNM-UFRN serei muito grato com a sua contribuição e autorização das respostas dadas e imagens cedidas expostas na pesquisa que estou desenvolvendo a partir desse instrumento.

Dessa forma, Eu, _____
Autorizo.

José Vicente Filho

Natal, 20 / 08 / 2017

APÊNDICE B – AUTORIZAÇÃO DO PARTICIPANTES DO MINICURSO



Minicurso: **A MATEMÁTICA APLICADA À APICULTURA: UMA PROPOSTA DE AÇÃO PEDAGÓGICA NA PERSPECTIVA DA TEORIA DA OBJETIVAÇÃO E PEDAGOGIA FREIREANA**

Ministrante: **GERSON EUGENIO COSTA**

Autorizo as informações e imagens desse minicurso serem expostas na dissertação desenvolvida.

20 de Maio de 2018.


- 1- Julio Vieira da Costa
- 2- Nelson Eugênio da Costa
- 3- Jose Vicente Filho
- 4- Geo DAS CHAGAS LEMOS
- 5- Jose Josivaldo da Silva
- 6- _____
- 7- _____
- 8- _____
- 9- _____
- 10- _____
- 11- _____
- 12- _____
- 13- _____
- 14- _____
- 15- _____

APÊNDICE C – CERTIFICADO DO MINICURSO

CERTIFICADO

Certificamos para os devidos fins que _____ participou do minicurso: "A Matemática Aplicada à Apicultura: Uma Proposta de Ação Pedagógica Na Perpectiva da Teoria Da Objetivação e Pedagogia Freireana". Promovida pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, com carga horária de 4 horas, no dia 20 de Maio de 2018.




Ivanise Cortez de S. Guimarães
Coordenadora do PPGECNM
Mat. 2420099

**APÊNDICE D – RESPOSTAS DAS TAREFAS DOS GRUPOS PARTICIPANTES DO
MINICURSO**

TAREFA 2 - ONDE PODE SER PRATICADA A APICULTURA

Um produtor rural deseja realizar o aluguel de colmeias para ajudar a polinização de suas culturas, e procura apicultores para realizar esse trabalho. O grupo deve ler TEXTO 2 - ALUGUEL DE COLMEIAS É ALTERNATIVA PARA POLINIZAÇÃO DE POMARES NO RN, e escolher uma das culturas citada no texto: _____, para responder as questões 1 e 2.

1. Sabendo que o produtor possui 80.000 m² de área da cultura escolhida, quantas colmeias seriam necessárias para realizar esse trabalho de polinização e qual seria o valor pago pelo produtor alugando por três meses essas colmeias, de acordo com o texto?
2. Esse mesmo produtor deseja realizar esse trabalho de polinização em outra área de 125.000 m², com a mesma cultura. Quantas colmeias seriam necessárias e qual seria o valor pago pelo produtor alugando por quatro meses essas colmeias, de acordo com o texto?
3. O apicultor José Vicente Filho, do município de Macaíba/RN, deseja alugar suas colmeias. De acordo com nosso estudo, ele possui 23 colmeias. Qual a maior área que esse apicultor pode ofertar o seu serviço de polinização da cultura que o grupo escolheu? E quantas colmeias ele precisaria adquirir para disponibilizar esse serviço para o produtor que deseja alugar as colmeias nas duas situações iniciais?

GRUPO 1- Escolheu a cultura do melão

- 1- $80.000\text{m}^2 / 30.000\text{m}^2 = 8\text{ ha}$
 $8 \times 4 = 32\text{ colmeias}$
 $32 \times 40 = 1280\text{ R\$ / Mês}$
 $1280 \times 3 = 3840\text{ R\$ / mo}$
- 2- $125.000\text{m}^2 / 30.000\text{m}^2 = 4,16\text{ ha}$
 $4,16 \times 4 = 16,64\text{ colmeias}$
 $16,64 \times 40 = 665,6\text{ R\$ / mês}$
 $665,6 \times 4 = 2662,4\text{ R\$}$
- 3- $23/4 = 5,75\text{ ha}$ $1\text{ ha} - 4\text{ col}$
 $x - 23\text{ col}$
- a) $32 - 23 = 9\text{ colmeias}$ $4x = 23$
 $x = 23/4$
- b) $50 - 23 = 27\text{ colmeias}$

GRUPO 2- Escolheu a cultura da mangueira

- 1- 48 colmeias $48 \times 40 = 1920 \times 3 = 5760$
 nos 3 meses de aluguel das colmeias o produtor receberia 5760 reais
- 2- 15 colmeias $15 \times 40 = 600 \times 4 = 2400$
 Nos quatro meses de aluguel o produtor receberia 2400 mil reais
- 3- $23 \div 6 = 3,83$
 1 Faltam 25 colmeias
 2 Faltam 52 colmeias

TAREFA 3 - OBTENDO AS COLMEIAS

O grupo se interessou na aquisição de colmeias para montar um apiário e agora precisa ler o texto *UMA FONTE DE RENDA DOCE E LUCRATIVA*. Depois escolher uma quantidade que deseja adquirir: _____
Em seguida responder as questões.

1. Qual seria o custo total para aquisição do número de colmeias escolhidas para a caixa comum com a melgueira? E qual seria o custo total se fosse escolhida a caixa com a melgueira e as abelhas já produzindo?
2. Quantos quilos de mel, no mínimo, teriam que produzir cada colmeia para cobrir os custos da aquisição das caixas nos dois casos, seguindo os valores apresentados no texto?
3. Se cada colmeia produzir 18 kg de mel, qual seria o valor do lucro nos dois casos?
4. Para iniciar seu apiário, o grupo teve um custo de R\$ 150,00 a mais por colmeia comum com a melgueira, para cobrir os gastos com equipamento e manutenção. Qual seria o custo total juntando com a aquisição das colmeias? Veja se teria lucro, se cada colmeia produzir 25 kg de mel e qual seria o valor desse lucro?

Respostas da tarefa 3

GRUPO 1- Escolheu adquirir 20 colmeias

1-

a) $\left\{ \begin{array}{l} \text{CAIXA} - 220 \text{ R\$} \\ 20 \times X \end{array} \right.$
 $X = 20 \times 220$
 $X = 4.400,00 \text{ R\$}$

b) $\left\{ \begin{array}{l} \text{CAIXA} - 300 \text{ R\$} \\ 20 \times X \end{array} \right.$
 $X = 20 \times 300 \text{ R\$}$
 $X = 6.000,00 \text{ R\$}$

2- a) $\left\{ \begin{array}{l} 250 \text{ g} - 12,00 \text{ R\$} \\ 1 \text{ Kg} - 48,00 \text{ R\$} \\ X \end{array} \right.$
 $X = \frac{4.400 \text{ R\$}}{48 \text{ R\$}}$
 $X = 91,67 \text{ Kg}$
 $X = 4,58 \text{ Kg/COLMEIA}$

b) $\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ Kg} - 48,00 \text{ R\$} \\ X - 6000,00 \text{ R\$} \end{array} \right.$
 $X = \frac{6000,00}{48} = 125 \text{ Kg}/20 \text{ COLMEIAS}$
 $X = 6,25 \text{ Kg de MEL/COLMEIA}$

3- a) $\left\{ \begin{array}{l} 18 \text{ Kg} - 110,00 \text{ R\$} \\ 4,58 \text{ Kg} \\ 13,42 \text{ Kg de mel} \times 48,00 \text{ R\$} \end{array} \right.$
 $= 644,16 \text{ R\$ DE LUCRO/COLMEIA}$

b) $\left\{ \begin{array}{l} 18 \text{ Kg} \times 48 = 864 \text{ R\$} \\ 6,25 \text{ Kg} \times 48 \quad 300 \text{ R\$} \\ 11,75 \text{ Kg} \end{array} \right.$
 $564,00 \text{ R\$} / 3 = 188,00$

4- a) $\left\{ \begin{array}{l} 220 + 150 \\ 370,00 \text{ R\$}/\text{COLMEIA} \\ \times 20 \end{array} \right.$
 CUSTO TOTAL 7.400,00 R\$

$\left\{ \begin{array}{l} 25 \times 20 = 500 \text{ Kg} \\ 500 \times 48 = \\ \text{R\$ } 24.000,00 \\ - 7.400,00 \end{array} \right.$
 LUCRO R\$ 16.600,00

b) $\left\{ \begin{array}{l} 300 + 150 \\ 450,00 \\ \times 20 \end{array} \right.$
 CUSTO TOTAL 9.000,00 R\$

$\left\{ \begin{array}{l} \text{R\$ } 24.000,00 \\ - 9.000,00 \\ \text{R\$ } 15.000 \text{ R\$} \end{array} \right.$

Continuação da Respostas da tarefa 3

GRUPO 2- Escolheu adquirir 10 colmeias

1-

$$\begin{array}{l} \text{melgueira} \quad 220 \times 10 = 2200 \text{ reais} \\ \text{melgueira com abelhas} = 300 \times 10 = 3000 \text{ reais} \end{array}$$

2-

$$\begin{array}{l} 1 \text{ K de mel custa } 48 \text{ reais} \\ 1 \text{ K} \text{ --- } 48 \text{ reais} \\ x \text{ --- } 2200 \text{ reais} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{1 caso } x = 45,9 \text{ Kilos de mel} \\ 4,59 \text{ kilos por colmeia} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 2 \text{ caso } - 3000 \div 48 = 62,5 \\ 62,5 \div 10 = 6,25 \text{ Kg por colmeia} \end{array}$$

3-

$$\begin{array}{l} 18 \times 48 = 864 \times 10 = 8640 \\ 1 \text{ caso } 8640 - 2200 = 6440 \text{ de lucro} \\ 2 \text{ caso } 18 \times 48 = 864 \times 10 = 8640 \\ 8640 - 3000 = 5640 \text{ de lucro} \end{array}$$

4-

$$\begin{array}{l} 1 \text{ caso} \\ 220 + 150 = 370 \times 10 = 3700 \text{ custo total} \\ 25 \times 48 = 1200 \times 10 = 12000 \text{ lucro total} \\ 12000 - 3700 = 8300 \text{ lucro final} \\ 2 \text{ caso} \\ 300 + 150 = 450 \times 10 = 4500 \text{ custo total} \\ 25 \times 48 = 1200 \times 10 = 12000 \text{ lucro bruto} \\ 12000 - 4500 = 7500 \text{ lucro final} \end{array}$$

TAREFA 4 - INSPECIONANDO A PRODUÇÃO

O grupo depois de adquirir as colmeias está interessado em aumentar sua produção de mel. Agora deverá ler o texto *MANEJO DE ABELHAS PODE AUMENTAR PRODUÇÃO DE MEL EM 500%*, utilizem a quantidade de colmeias da tarefa anterior e resolvam as questões a seguir.

1. Qual será a produção total de mel, conforme a média nacional exposta no texto? Aderindo as novas técnicas, o grupo conseguiu aumentar em 40% a produtividade de mel de suas colmeias, qual será sua produção total nesse ano? Conseguindo alcançar o aumento de 500%, quanto seria a sua produção anual?
2. Investiguem qual o valor médio de venda do quilo mel atualmente em sua região e verifiquem quanto o grupo ganharia em um ano se conseguissem aumentar em 60% a produtividade de mel de suas colmeias?
3. O grupo agora deverá analisar uma situação descrita, de acordo com as informações do apicultor José Vicente Filho, do assentamento de Reforma Agrária José Coelho Neto, localizado no município de Macaíba/RN.

“O melhor ano de produção que tive foi em 2007, com 30 colmeias em duas tiradas colhi 500 kg de mel. No mês de abril tirei 230 kg de mel e quando foi em setembro tirei 270. Eu tinha colmeias diferenciadas, as pequenas cheguei a tirar 15 kg e as maiores 45 kg. Ano passado (2016) cheguei a tirar 150 kg de mel, esse ano (2017) já vou tirando 100 kg, mesmo com a seca que vem se perpetuando, mas se as chuvas continuarem acredito que com mais 60 dias talvez eu tire 200 kg. Hoje tenho 23 colmeias de Apís, estas colmeias estão em área de preservação, onde não se pode desmatar, elas estão lá para ajudar a polinizar essa região.”

(JOSÉ VICENTE FILHO, Informação verbal, 20/08/17).

- a) Qual a produção média, por colmeia, do Sr. José nos anos de 2016? e 2017?
- b) O Sr. José, em 2018, aderiu as novas técnicas de manejo e conseguiu aumentar em 65% a produtividade de mel em 11 de suas colmeias, e o restante aumentou em 45%. Qual será sua produção total de mel nesse ano?

Respostas da tarefa 4

GRUPO 1- Cálculos para 20 colmeias

1-

$$20 \times 20 \text{ kg} = 400 \text{ kg de mel}$$

$$400 \times 0,40 = 160 \text{ kg}$$

$$400 + 160 = 560 \text{ kg de mel}$$

$$400 \times 5 = 2000 \text{ kg de mel/ano}$$

2-

$$400 \times 0,6 = 240 + 400 = 640 \text{ kg}$$

$$30 \text{ RH} \times 400 = 12000 \text{ RH}$$

$$30 \text{ RH} \times 640 \text{ kg} = 19200 \text{ RH}$$

3.a-

$$2016 \rightarrow 150 \text{ kg} / 23 = 6,52 \text{ kg/colmeia}$$

$$2017 \rightarrow 500 + 200 \text{ kg} = 300 / 23 = 13,04 \text{ kg/colmeia}$$

3.b-

$$13,04 \times 0,65 = 8,48 + 13,04 = 21,52 \text{ kg/11 colmeias}$$

$$23 - 11 = 12 \rightarrow 45\%$$

$$13,04 \times 0,45 = 5,87 + 13,04 = 18,91 \text{ kg/12 colmeias}$$

$$21,52 \times 11 = 236,72 \text{ kg}$$

$$18,91 \times 12 = 226,92 \text{ kg}$$

$$463,64 \text{ kg/ANO}$$

Continuação das respostas da tarefa 4

GRUPO 2- Cálculos para 10 colmeias

1-

$$\text{conceito } 20 \times 10 = 200 \text{ Kg}$$

$$40\% = 80 \text{ Kg total no ano: } 280$$

$$500\% \text{ de } 200 \text{ Kg} = 1200 \text{ Kg}$$

2-

$$320 \text{ Kg de mel}$$

$$\times 30$$

$$\hline 9600$$

3.a-

$$2017 = 300 \text{ Kg}$$

$$300 \div 23 = 13.05$$

$$2016 = 150 \div 23 = 6.5 \text{ por colmeia}$$

3.b-

$$11 \text{ aumental } 65\% = 21.5 \times 11 = 236.5$$

$$12 \text{ aumental } 45\% = 18.9 \times 12 = 226.8$$

$$\begin{array}{r} 236.5 \\ + 226.8 \\ \hline 463.3 \end{array}$$

TAREFA 5 - PRODUTOS APÍCOLAS E COMERCIALIZAÇÃO

O grupo deve ler o texto: *ABELHA DÁ MAIS LUCRO QUE O GADO*, depois, responder questão.

1. O grupo agora deverá novamente analisar uma situação descrita, de acordo com as informações do apicultor José Vicente Filho.

O apicultor José Vicente tem um custo para envasar seu mel de R\$ 2,00 por cada garrafa, as quais comportam 750 g e 350 g. Sua produção de mel em 2017, foi, aproximadamente, de 300 kg de mel. Ele engarrafou metade da sua produção de mel na embalagem de 750 g e o restante na embalagem de 350 g. Comercializou todos estes produtos, com valores de R\$ 15,00 a garrafa com 750 g e R\$ 10,00 a garrafa com 350 g. Sem levar em conta os custos com a produção, qual foi o lucro do apicultor com a venda de toda a produção de mel de 2017?

Respostas da tarefa 5

GRUPO 1

$$\begin{array}{l}
 150 \text{ kg} / 0,75 \text{ kg} = 200 \text{ garrafas} / 750\text{g} \\
 150 \text{ kg} / 0,35 \text{ kg} = 428 \text{ garrafas} / 350\text{g} \\
 200 \times 15 = 3000 \text{ R\$} \rightarrow 750 \\
 428 \times 10 = 4280 \text{ R\$} \rightarrow 350 \\
 \hline
 7.280 \text{ R\$ Bruto} \\
 \\
 628 \times 2 = 1256 \text{ R\$ nos garrafas.} \\
 \hline
 7280 \text{ R\$} \\
 - 1256 \text{ R\$} \\
 \hline
 6024,00 \text{ R\$ Lucro.} \\
 3400 \text{ R\$ mão de obra} \\
 \hline
 2624,00 \text{ R\$ Lucro / 23}
 \end{array}$$

Continuação das respostas da tarefa 5

GRUPO 2

$$300 \div 2 = 150 \div 150g$$

$$200 \times 150 = 30000 \text{ ml}$$

$$+ 4280$$

$$\underline{3000}$$

$$7280$$

$$450 \div 350g = 428 \text{ gotículas}$$

$$428 \times 100 = 4280$$

$$7280 \text{ lucro total}$$

$$\underline{1256}$$

$$6024$$

APÊNDICE E - PRODUTO EDUCACIONAL

MATEMÁTICA APLICADA À APICULTURA

**Na Perspectiva da Teoria da Objetivação e
da Pedagogia Freireana**



Gerson Eugenio Costa

**NATAL - RN
2018**

COSTA, Gerson Eugenio. MATEMÁTICA APLICADA À APICULTURA: Na Perspectiva da Teoria da Objetivação e da Pedagogia Freireana. UFRN (PPGECNM): Natal. 2018. (Orientadora – Profa. Dra. Bernadete Barbosa Morey. Co-orientador – Prof. Dr. Luis Radford)

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	88
ESTRUTURA DO CADERNO	90
ENCAMINHAMENTOS PARA REALIZAÇÃO DAS TAREFAS	91
TAREFA 1 - APICULTURA: VOZES E CONHECIMENTOS PARTICIPANTES	92
TAREFA 2 - A PRÁTICA DA APICULTURA: ALTERNATIVAS DE EXPLORAÇÃO	94
TAREFA 3 - O APIÁRIO: FONTE DE NEGOCIAÇÃO	97
TAREFA 4 - EXPLORANDO A PRODUÇÃO DAS COLMEIAS	100
TAREFA 5 - PRODUTOS APÍCOLAS E A COMERCIALIZAÇÃO.....	104
RECADO AO PROFESSOR.....	107
RESULTADO DAS QUESTÕES.....	108
REFERÊNCIAS.....	109

APRESENTAÇÃO

O presente caderno, foi pensando como uma proposta de ação pedagógica destinada a Professores de Matemática de curso técnico em apicultura, o que não exclui a possibilidade de seu uso por docentes de outras áreas e níveis. Tal proposta tem como base elementos da pedagogia de Paulo Freire e da Teoria da Objetivação. A pedagogia de Paulo Freire dispensa apresentações ao leitor brasileiro; já a Teoria da Objetivação de Luis Radford é uma teoria de aprendizado de abordagem sociocultural, o que quer dizer dita teoria vê o indivíduo como consubstancial à cultura a que ele pertence. O aprendizado é um processo social, no qual, o saber se revela na consciência dos indivíduos. A sala de aula é vista como espaço público onde os estudantes se expressam, e se posicionam em discursos científicos, de onde diferentes vozes e perspectivas se encontram.

Nossos estudos apontam para a pertinência e relevância do uso de conhecimentos matemáticos por parte dos apicultores na sua atividade diária, com o objetivo de administrar melhor sua atividade apícola buscando não somente o lucro momentâneo, mas a continuidade e permanência de sua atividade econômica no futuro. O caderno foi organizado na forma de tarefas que deverão ser realizadas por toda a classe laborando conjuntamente com o professor. Elas são em número de cinco e cada uma delas gira em torno de uma fase ou aspecto da atividade da apicultura e foram intituladas seguindo esta ideia: **apicultura: vozes e conhecimentos dos participantes; a prática da apicultura: alternativas de exploração; o apiário: fonte de negociação; explorando a produção das colmeias; Produtos apícolas e a comercialização.**

Cada tarefa se inicia com um convite do professor que pede aos participantes contarem o que sabe sobre a fase ou aspecto da apicultura que está sendo enfocada; os participantes respondem ao pedido do professor e depois disso, segue-se a leitura de um texto de um especialista em apicultura tratando deste mesmo assunto. A seguir vem o debate sobre como o conhecimento acadêmico (do especialista) e o conhecimento tradicional (dos participantes) se complementam (ou não). A seguir, a matemática entra sob a forma de problemas contextualizados, que são resolvidos em grupo, numa colaboração não individualista. Durante toda a execução da tarefa deve-se privilegiar o diálogo, ação e reflexão.

Esperamos que este caderno possa contribuir para novas reflexões sobre o ensino, abrir novas possibilidades para se pensar no diálogo durante a aula. Construir uma prática educativa que considere a participação dos estudantes, debatendo e se posicionando frente a questões vivenciadas na sua realidade, e contribuir com o avanço nas pesquisas relacionadas ao ensino

da Matemática. Esse material também pode ser utilizado por professores da educação básica, em que o docente procure usar a contextualização dos problemas para trabalhar conteúdos matemáticos.

ESTRUTURA DO CADERNO

TÍTULO DA TAREFA	ORIENTAÇÕES INICIAIS PARA O PROFESSOR	CONHECIMENTO TRADICIONAL EXPOSTO PELOS ALUNOS	CONHECIMENTO ACADÊMICO	TÓPICO MATEMÁTICO
<i>Apicultura: vozes e conhecimentos dos participantes</i>	<i>Propõem aos participantes expor o que sabem sobre apicultura, seja por experiência própria ou não.</i>	<i>Dizem o que sabem sobre apicultura e as dificuldades relacionadas a esta atividade econômica.</i>	<i>Textos sobre o desaparecimento das abelhas.</i>	<i>Nenhum.</i>
<i>A prática da Apicultura: alternativas de exploração</i>	<i>Solicita que os participantes exponham como deve ser os locais adequados para a prática da apicultura.</i>	<i>Relatam elementos essenciais que uma região precisa ter para o bom desenvolvimento da criação de abelhas.</i>	<i>Texto sobre aluguel de colmeias como alternativa para polinização de pomares no Rio Grande do Norte.</i>	<i>Medidas de área e regra de três.</i>
<i>O apiário: fonte de negociação</i>	<i>Convida participantes para falar sobre as formas de obter as colmeias e enxames de abelhas.</i>	<i>Informam como se consegue colmeias e enxames.</i>	<i>Texto sobre a apicultura como fonte de renda.</i>	<i>Regra de três, termos da matemática financeira e sistema de medidas.</i>
<i>Explorando a produção das Colmeias</i>	<i>Pede que participantes descrevam como pode ser realizado o manejo com as abelhas.</i>	<i>Falam como é a atividade diária em contato com as colmeias e equipamentos utilizados.</i>	<i>Texto sobre como o bom manejo de abelhas pode influenciar na produção de mel.</i>	<i>Porcentagem e média aritmética.</i>
<i>Produtos apícolas e a comercialização</i>	<i>Requisita que participantes indiquem como é a produção apícola e sua a comercialização.</i>	<i>Descrevem os produtos explorados na apicultura e como é sua comercialização.</i>	<i>Texto comparativo entre a apicultura e outras criações em relação ao retorno financeiro.</i>	<i>Porcentagem, regra de três e termos da matemática financeira.</i>

Fonte: Elaborado pelo autor

ENCAMINHAMENTOS PARA REALIZAÇÃO DAS TAREFAS

Professor, sugerimos que siga esses encaminhamentos para execução das tarefas 1 até a 5, que seguem esse caderno:

- ✓ Solicite que os participantes exponham o que sabem sobre temática trabalhada, e, caso nenhum participante queira se pronunciar, faça você mesmo algumas considerações que ajude desencadear a discussão.
- ✓ Peça que formem grupos com 3 a 4 participantes;
- ✓ Peça que os textos indicados sejam lidos no grupo incentivando a colaboração e a ajuda mútua.
- ✓ Visite os grupos fazendo perguntas que ajudem na compreensão do texto se for o caso.
- ✓ Visite os grupos durante a resolução dos problemas fazendo perguntas que ajudem na resolução, se for o caso.
- ✓ Peça que os participantes comparem o resultado de resolução com o dos outros grupos.
- ✓ Discuta as vantagens ou desvantagens na resolução, nesse momento você pode sugerir outros métodos;
- ✓ Sempre que possível sugira outras questões, a partir dos problemas já propostos;
- ✓ Realize uma discussão geral com todos os participantes sobre cada tarefa, antes de passar para a próxima.
- ✓ Como material a ser utilizado recomendamos o uso de caneta, lápis, borracha, papel para rascunho. O uso da calculadora em alguns casos pode ser necessário para auxiliar nos cálculos.

TAREFA 1 - APICULTURA: VOZES E CONHECIMENTOS DOS PARTICIPANTES

O objetivo é promover o diálogo entre os participantes, a troca de ideias, apresentação de argumentos, ouvir opiniões diferentes e tentar promover uma conscientização da importância da preservação das abelhas. O docente propõe aos participantes expor o que sabem sobre apicultura, seja por experiência própria ou não. Para enriquecer a discussão sugerimos a leitura do texto o desaparecimento das abelhas segundo os especialistas no assunto, este texto foi elaborado a partir dos estudos da nossa dissertação de mestrado. Este momento ainda não será inserido conhecimentos matemáticos.

TEXTO 1 - O DESAPARECIMENTO DAS ABELHAS SEGUNDO OS ESPECIALISTAS NO ASSUNTO

Apicultura é a criação racional de abelhas do gênero *Apis*, para comércio ou lazer, que objetiva a produção de mel e seus derivados como a própolis, a geleia real, o pólen, a cera de abelha e o veneno. Ser apicultor não basta apenas ter algumas colmeias, é necessário entender o comportamento social das abelhas, sua biologia e está atualizado acerca de técnicas de produção e manejo, tornando assim este ofício ainda mais cativante e sublime (WIESE, 2005).

As abelhas melíferas são grandes responsáveis pelos serviços de polinização, por causa de suas características, sempre foram consideradas as mais eficientes, principalmente, na polinização de plantas cultivadas. Seu valor como polinizadoras é estimado que fosse maior do que como produtoras de mel. Porém, nos últimos anos um enorme problema ambiental vem se desenvolvendo, esta espécie de abelhas tem sofrido com muitos males, principalmente com a CCD (Desordem do Colapso da Colônia), e tem desaparecido em muitos locais do mundo, muitas áreas do Brasil estão sendo afetadas. Com a perda de colônias, têm ocorridos muitos prejuízos na agricultura, inclusive com uma redução expressiva na produção de alimento (ANJOS; MORGADO, 2010).

O desaparecimento das abelhas, infelizmente hoje é uma realidade mundial, e se nada for feito, muitas pesquisas indicam que em pouco tempo passaremos por uma crise mundial com a falta de polinização, colocando a agricultura em risco, como nos afirmar Gonçalves (2012, p. 24):

Embora o agronegócio venha crescendo muito em todo o mundo, principalmente na área dos produtos orgânicos que estão cada vez mais procurados, surgiu nos últimos anos um sério problema que colocou a

agricultura em alerta e em especial a apicultura. Trata-se do Desaparecimento das abelhas ou CCD (colony collapse disorder). Este é atualmente o maior problema da apicultura mundial. A Síndrome do Colapso das abelhas corresponde ao desaparecimento repentino das abelhas ou a redução, em poucas semanas ou dias, do tamanho da colônia, mesmo na presença de crias, pólen e mel, porém sem deixar vestígios de morte de abelhas. A CCD vem causando sérias baixas no número de colônias de *Apis mellifera* nos Estados Unidos, Canadá, Japão e Índia, bem como, em alguns países da Europa e da América do Sul.

Como observamos, o desaparecimento das abelhas é uma realidade que não podemos ocultar, a procura por solução que venha a amenizar esse problema é considerada cada vez mais urgente para garantir o futuro da humanidade, estabelecendo uma relação harmoniosa entre sociedade e natureza, tanto na dimensão coletiva quanto na individual.

TAREFA 2 - A PRÁTICA DA APICULTURA: ALTERNATIVAS DE EXPLORAÇÃO

A finalidade desta tarefa é de impulsionar a discussão entre os participantes sobre como devem ser os locais adequados para a prática da apicultura. Inicialmente, o professor solicita que os participantes exponham como deve ser os locais adequados para a prática da apicultura. Para complementar esta tarefa, introduzimos o texto *aluguel de colmeias é alternativa para polinização de pomares no RN*. São exploradas, no texto, situações que podem surgir conhecimento matemático referente a medidas de área e grandezas proporcionais.

Um produtor rural deseja realizar o aluguel de colmeias para ajudar a polinização de suas culturas e procura apicultores para realizar esse trabalho.

O grupo deve ler **TEXTO 2 - ALUGUEL DE COLMEIAS É ALTERNATIVA PARA POLINIZAÇÃO DE POMARES NO RN** e escolher uma das culturas citada no texto: _____, para responder as questões 1 e 2.

TEXTO 2 - ALUGUEL DE COLMEIAS É ALTERNATIVA PARA POLINIZAÇÃO DE POMARES NO RN

O desaparecimento de abelhas nativas, seja por fatores como a escassez de água ou pelo desmatamento, está fazendo crescer uma modalidade de negócio para apicultores no Rio Grande do Norte. O aluguel de colmeias para empresas produtoras de frutas assegura o processo de polinização e gera renda extra aos criadores de abelha. A prestação de serviço eleva em até 35% a produção nos pomares e está sendo difundida durante em Feiras do Empreendedor, promovida pelo SEBRAE no Rio Grande do Norte.

Devido à necessidade de 90% das plantas produtoras de alimentos dependerem das abelhas para a polinização, a alternativa de negócio se torna ainda mais viável. De acordo com o consultor credenciado do SEBRAE-RN, Mário Sérgio Melo, a demanda pelo serviço está crescendo, especialmente na região de Mossoró, que concentra a maior produção da fruticultura do estado.

“A procura por este tipo de serviço tem crescido, pois as abelhas nativas estão desaparecendo e os prejuízos nos pomares começam a aparecer, com a queda na produção. A expectativa é de que a procura cresça ainda mais a partir de agora”, explica.

A ideia é que o apicultor disponibilize o serviço durante o período em que não há produção de mel. O valor mensal pelo aluguel de uma colmeia gira em torno de R\$ 40. Para plantas de menor porte, como melão, melancia e pepino, são necessárias quatro colmeias por

hectare para polinização. Já em fruteiras maiores, como cajueiro e mangueiras, o ideal é que sejam instaladas num hectare um total de seis colmeias.

1. Sabendo que o produtor possui 80.000 m² de área da cultura escolhida, quantas colmeias serão necessárias para realizar esse trabalho de polinização e qual será o valor pago pelo produtor, alugando por três meses essas colmeias, de acordo com o texto?

2. Esse mesmo produtor deseja realizar esse trabalho de polinização em outra área de 125.000 m², com a mesma cultura. Quantas colmeias serão necessárias e qual será o valor pago pelo produtor, alugando por quatro meses essas colmeias, de acordo com o texto?

TAREFA 3 - O APIÁRIO: FONTE DE NEGOCIAÇÃO

A intenção neste momento é estimular a discussão entre os participantes sobre as formas racionais de obtenção de colmeias e enxames de abelhas. O docente, iniciando, convida participantes para falar sobre as formas de obter as colmeias e enxames de abelhas, complementando com o texto *uma fonte de renda doce e lucrativa*. Depois, propomos a resolução de problemas, nos quais pode emergir conhecimento matemático envolvendo regra de três, termos da matemática financeira e sistema de medidas.

O grupo se interessou na aquisição de colmeias para montar um apiário e agora precisa ler o texto *UMA FONTE DE RENDA DOCE E LUCRATIVA*. Depois escolher uma quantidade que deseja adquirir: _____ Em seguida responder as questões.

TEXTO 3 - UMA FONTE DE RENDA DOCE E LUCRATIVA

O mel é o único produto doce que contém proteínas, diversos sais minerais e vitaminas essenciais à saúde. É um alimento de alto valor energético, possui propriedades medicinais e ação antibacteriana. Em Governador Valadares há, em média, dez apicultores. Por causa da popularidade do líquido que as abelhas produzem, eles obtêm lucro e garantem que a produção é de baixo custo e tem alta demanda no município.

O volume normal de um apiário hoje em dia gira em torno de 20 a 25 enxames. Uma caixa comum (local onde as abelhas produzem o mel) com a melgueira (peça que se instala na parte superior da colmeia para o armazenamento e posterior coleta de mel) custa R\$ 220. Já a caixa com a melgueira e as abelhas já produzindo custam R\$ 300. Para adquirir as abelhas de forma individual, há também a possibilidade de compra direta com algum apicultor, ou coleta de abelhas por meio de iscas (uma caixa pequena com capim-cidreira, mel e cera colocada em um campo capaz de atrair enxames). Há também a possibilidade de retirar abelhas de madeiras do campo.

Segundo o apicultor José Maria Vilela, a produção de abelhas é algo lucrativo, porque o mel é muito importante para a saúde humana. “As pessoas comem mel nas frutas, puro e com outros alimentos. Eu vendo muito mel na cidade. Vendo, em média, 1.500 quilos por ano. E tem também a cera para depilação, que custa R\$ 25,00 o quilo. O pote de mel (250 g) custa em torno de R\$ 12,00”.

1. Qual será o custo total para aquisição do número de colmeias escolhidas para a caixa comum com a melgueira? E qual será o custo total se fosse escolhida a caixa com a melgueira e as abelhas já produzindo?

2. Quantos quilos de mel, no mínimo, terá que produzir cada colmeia para cobrir os custos da aquisição das caixas nos dois casos, seguindo os valores apresentados no texto?

TAREFA 4 - EXPLORANDO A PRODUÇÃO DAS COLMEIAS

A pretensão desta tarefa é realizar um momento de breve debate entre os participantes sobre o manejo no apiário. Desta vez, o professor pede que participantes descrevam como pode ser realizado o manejo com as abelhas, dando início a discussão. O texto *Manejo de abelhas pode aumentar produção de mel em 500%*, será utilizado como forma integrante da tarefa. Situações em que pode aparecer conhecimento matemático com média aritmética e porcentagem são propostas.

O grupo, depois de adquirir as colmeias, está interessado em aumentar sua produção de mel. Agora deverá ler o texto *MANEJO DE ABELHAS PODE AUMENTAR PRODUÇÃO DE MEL EM 500%*, utilizar a quantidade de colmeias da tarefa anterior e resolver as questões a seguir.

TEXTO 4 - MANEJO DE ABELHAS PODE AUMENTAR PRODUÇÃO DE MEL EM 500%

Manejo inspirado em técnicas argentinas deve alavancar produção de mel no Mato Grosso do Sul e lança novas perspectivas para a apicultura em todo o País. Em média o brasileiro consome 160g de mel por ano, mas a demanda do mercado é tanta que entrepostos comerciais são obrigados a buscar mel em outros estados para atender os fornecedores. O produto e seus derivados também são muito procurados por suas propriedades cosméticas e nutricionais.

Gustavo Bijos, presidente da FAEMS (Federação de Apicultura e Meliponicultura de MS) e um dos responsáveis pela introdução no Estado de um novo método que, segundo ele, pode elevar a produtividade média em MS de 30 kg para pelo menos 70 kg de mel por colmeia/ano. Em regiões onde as abelhas podem utilizar tanto a florada silvestre quanto a de eucalipto, a produção pode ultrapassar 150 kg. O valor representaria um aumento de 500%.

O apicultor Adriano Adames demorou quatro meses para conseguir aplicar na sua propriedade e o resultado foi surpreendente. Ele, que produzia uma média de 30 kg de mel por colmeia/ano, conseguiu chegar a quase 70 kg. Neste ano, passou de 250 para 500 colmeias e espera tirar 90 kg de cada uma, apenas com a florada silvestre.

Os valores podem parecer irrealistas, tendo em vista que a média nacional é apenas de cerca de 20 kg. No entanto, para o inspetor de mel orgânico Paulo Dalastra, os números são bastante plausíveis. Ele, que trabalha pela certificação de 72 mil colmeias espalhadas em apiários em todo o Brasil, afirma que 70% da apicultura do país é voltada para a complementação de renda.

2. Investiguem qual o valor médio de venda do quilo do mel atualmente em sua região e verifiquem quanto o grupo ganhará em um ano, se conseguissem aumentar em 60% a produtividade de mel de suas colmeias?

3. O grupo, agora, deverá analisar uma situação descrita, de acordo com as informações do apicultor José Vicente Filho, do assentamento de Reforma Agrária José Coelho Neto, localizado no município de Macaíba/RN.

O melhor ano de produção que tive foi em 2007, com 30 colmeias, em duas tiradas colhi 500 kg de mel. No mês de abril, tirei 230 kg de mel e, quando foi em setembro, tirei 270. Eu tinha colmeias diferenciadas, as pequenas cheguei a tirar 15 kg e as maiores 45 kg. Ano passado (2016) cheguei a tirar 150 kg de mel, esse ano (2017) já vou tirando 100 kg, mesmo com a seca que vem se perpetuando, mas se as chuvas continuarem, acredito que com mais 60 dias talvez eu tire 200 kg. Hoje tenho 23 colmeias de Apís, estas colmeias estão em área de preservação, onde não se pode desmatar, elas estão lá para ajudar a polinizar essa região.

- a) Qual a produção média por colmeia, do Sr. José nos anos de 2016? e 2017?

TAREFA 5 - PRODUTOS APÍCOLAS E A COMERCIALIZAÇÃO

O objetivo desta tarefa é direcionar os participantes para discutir sobre a produção e comercialização de produtos apícolas. Para começar esta tarefa, o docente requisita que participantes indiquem como é a produção apícola e sua comercialização. Enriquecendo a discussão, será feita a leitura do texto *abelha dá mais lucro que o gado*. Situações que podem envolver conhecimento matemático voltado para porcentagens, regra de três e termos da matemática financeira, serão explorados a partir desta leitura.

O grupo deve ler o texto: *ABELHA DÁ MAIS LUCRO QUE O GADO*, depois, responder questões 1 e 2.

TEXTO 5 - ABELHA DÁ MAIS LUCRO QUE O GADO

De acordo com estudos do Sebrae, famílias que sobreviviam com menos de um salário mínimo, hoje garantem uma renda mensal de R\$ 1.200, só com a apicultura, sem contar com outras atividades.

A analista do Sebrae cita o caso de um pecuarista em Pão de Açúcar, o conhecido Mangueirinha, que se tornou o maior produtor de mel do Estado de Alagoas. “Ele afirma que a abelha, hoje, dá muito mais lucro que o gado, inclusive tem um açude só para as abelhas, já que elas precisam de água para produzir”, explica Amanda Bentes.

No caso específico das áreas de manguezal, é fácil convencer moradores que recebam cerca de R\$ 400 por mês para fazer carvão a aderir ao desenvolvimento sustentável. Mantendo a vegetação nos mangues, cada apicultor apura, em média, R\$ 674 por mês só com a venda de própolis vermelha. Com a instalação de unidades de beneficiamento, este lucro ainda poderia subir para R\$ 800.

A própolis vermelha recebeu, há cerca de dois meses, o certificado de indicação geográfica, como um produto exclusivo e genuinamente alagoano, o que o torna um produto com alto valor de mercado. É a própolis mais cara do Brasil e uma das mais valorizadas do mundo.

O instinto de preservação do mangue e da lagoa é inerente ao pescador, mas fica mais fácil convencê-lo a preservar, explicando que um quilo da própolis custa R\$ 500 e ainda pode render três litros de extrato. Como 30 mililitros são vendidos por R\$ 20, o apicultor pode faturar até R\$ 2 mil por quilo, um valor agregado quatro vezes maior.

1. O apicultor, que antes trabalhava fazendo carvão, teve seu ganho mensal aumentado com venda da própolis vermelha. Qual a taxa, em porcentagem, do aumento desse ganho? E qual será com a instalação de unidades de beneficiamento?

2. Se um apicultor dessa região tem um custo de R\$ 700,00 por quilo, na fabricação do extrato da própolis vermelha. Qual será seu lucro, com base nos dados do texto, da produção desse extrato com 3kg?

RECADO AO PROFESSOR

As teorias educativas norteadoras deste caderno buscam fornecer condições não só para a aprendizagem matemática conceitual profunda, mas também, para o surgimento de formas de colaboração humana que possam conduzir ao desenvolvimento de seres críticos. Como também, o aprendizado não se deve ater somente ao conhecimento, como também, precisa considerar a concepção do indivíduo.

Esperamos que as tarefas propostas promovam uma ética comunitária de responsabilidade, compromisso e cuidado para com o outro, porque esses atributos que dão forma ao labor conjunto, no qual ocorre os indícios de aprendizagem. O sentido de tarefa que propomos é de que cada uma aparece como uma sequência de problemas que se relacionam, apresenta uma dificuldade conceitual crescente e consegue promover esse espírito de labor conjunto.

O ambiente da aula, acreditamos que possa ser, um espaço para reflexão crítica, interação profunda entre os envolvidos (participantes com participantes, participantes com professor) e os conhecimentos matemáticos sejam reconhecidos como forma de contribuir para os avanços de temas que contemplarão à apicultura.

RESULTADO_DAS_QUESTÕES

TAREFA 2 – A PRÁTICA DA A APICULTURA: ALTERNATIVAS DE EXPLORAÇÃO.

QUESTÃO 1 –

Para culturas de **pequeno porte** serão 32 colmeias.

Valor pago pelo produtor R\$ 3.840,00.

Para culturas de **grande porte** serão 48 colmeias.

Valor pago pelo produtor R\$ 5.760,00.

QUESTÃO 2 –

Para culturas de **pequeno porte** serão 50 colmeias.

Valor pago pelo produtor R\$ 8.000,00.

Para culturas de **grande porte** serão 75 colmeias.

Valor pago pelo produtor R\$ 12.000,00.

QUESTÃO 3 –

Para culturas de **pequeno porte** 5,75 há.

Para culturas de **grande porte** 3,83 ha.

Na questão 1-

Para culturas de pequeno porte 9 colmeias.

Para culturas de grande porte 25 colmeias.

Na questão 2-

Para culturas de pequeno porte 27 colmeias.

Para culturas de grande porte 52 colmeias.

TAREFA 3 – O APIÁRIO: FONTE DE NEGOCIAÇÃO.

QUESTÃO 1 – Reposta aberta.

QUESTÃO 2 – Reposta aberta.

QUESTÃO 3 – Reposta aberta.

QUESTÃO 4 – Reposta aberta.

TAREFA 4 – EXPLORANDO A PRODUÇÃO DAS COLMEIAS.

QUESTÃO 1 – Reposta aberta.

QUESTÃO 2 – Reposta aberta.

QUESTÃO 3 –

a) 2016: aproximadamente 6,52 kg/colmeia.

2017: aproximadamente 13,04 kg/colmeia.

b) Aproximadamente 463,57 kg de mel.

TAREFA 5 - PRODUTOS APÍCOLAS E A COMERCIALIZAÇÃO

QUESTÃO 1 –

68,5% o percentual de aumento do ganho.

Com a instalação de unidades de beneficiamento 100%.

QUESTÃO 2 –

R\$ 3.900,00.

QUESTÃO 3 –

R\$ 6.024,00 de lucro.

REFERÊNCIAS

ANJOS, Ofélia Maria Serralha; MORGADO, Nelson. **Risco Ambientais Associado à Diminuição da População de Abelhas**. 2º Congresso Internacional e 6º encontro Nacional de Riscos. Coimbra, 2010.

COSTA, Andriolli. **Manejo de abelhas pode aumentar produção de mel em 500%**. Rural Centro. Disponível em: < <http://ruralcentro.uol.com.br/noticias/manejo-de-abelhas-pode-aumentar-producao-de-mel-em-500-64850?Event=maislidas> >. Acesso em 26 de Novembro de 2017.

DIÁRIO DO RIO DOCE. **Uma fonte de renda doce e lucrativa**. Disponível em: < <http://drd.com.br/news.asp?id=50089100029756819009> > Acesso em 2 de dez. de 2017.

G1 RN. **Aluguel de colmeias é alternativa para polinização de pomares no RN**. Disponível em:<<http://g1.globo.com/rn/rio-grande-do-norte/noticia/2014/11/aluguel-de-colmeias-e-alternativa-para-polinizacao-de-pomares-no-rn.html>>. Acesso em 26 de nov. de 2017.

GAZETA DE ALAGOAS. **Abelha dá mais lucro que o gado**. Disponível em: <<http://gazetaweb.globo.com/gazetadealagoas/noticia.php?c=207382> >. Acesso em 2 de dezembro de 2017.

GONÇALVES, Lionel Segui. **Consequências do desaparecimento (CCD) das Abelhas no Agronegócio Apícola Internacional e em especial no Brasil**. 2012. In: Anais do X Encontro sobre Abelhas. Ribeirão Preto, São Paulo. 2012. p. 24-25.

WIESE, Helmuth. **Apicultura Novos Tempos**. 2ª. Ed. Guaíba. Agrolivros, 2005.