

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

DISSERTAÇÃO

**EDUCAÇÃO AGRÍCOLA: INFLUÊNCIA DE ESTUDO
'EXPERIMENTAL COM *MORINGA OLEIFERA* (LAM.) NA
ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE NO PROCESSO
DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE DISCENTES DE CURSO
TÉCNICO INTEGRADO EM AGROPECUÁRIA.**

APARECIDO WEYNE LAVOR

2022



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

**EDUCAÇÃO AGRÍCOLA: INFLUÊNCIA DE ESTUDO
EXPERIMENTAL COM *MORINGA OLEIFERA* (LAM.) NA
ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE NO PROCESSO
DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE DISCENTES DE CURSO
TÉCNICO INTEGRADO EM AGROPECUÁRIA.**

APARECIDO WEYNE LAVOR

Sob a Orientação do Professor

Dr. Argemiro Sanavria

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

**Seropédica, RJ
Fevereiro de 2022**

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

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

L414e LAVOR, APARECIDO WEYNE , 1986-
Educação agrícola: influência de estudo experimental
com Moringa oleífera (Lam.) na alimentação de frangos
de corte no processo de ensino-aprendizagem de
discentes de Curso Técnico Integrado em
Agropecuária. / APARECIDO WEYNE LAVOR. - Seropédica,
2022.
53 f.: il.

Orientador: Argemiro Sanavria.
Dissertação (Mestrado). -- Universidade Federal Rural
do Rio de Janeiro, PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO AGRÍCOLA, 2022.

1. Moringa oleífera. 2. Experimentos no ensino
médio e técnico. 3. Ensino-Aprendizagem. 4.
Institutos Federais. I. Sanavria, Argemiro , 1949-,
orient. II Universidade Federal Rural do Rio de
Janeiro. PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
AGRÍCOLA III. Título.

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

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

APARECIDO WEYNE LAVOR

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

DISSERTAÇÃO APROVADA EM: 02/02/2022

Argemiro Sanavria, Dr. UFRRJ

Sandra Maria Gomes Thomé, Dra. UFRRJ

Joice Aparecida Rezende Vilela, Dra. EMATER-RJ

Tiago Marques dos Santos, Dr. UFRRJ

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela sabedoria e saúde que me permitiram chegar até aqui; sem Ele nada disto seria possível.

À minha esposa Kele, pelo maior presente que um homem em sua existência poderia ganhar, a minha filha Liz Gonçalves Lavor, e por estar ao meu lado nos momentos bons e difíceis desta caminhada.

Ao meu Orientador, professor Dr. Argemiro Sanavria, agradeço pelo apoio, ajuda e incentivos para a realização dessa pesquisa e pela paciência em me conduzir até este momento vitorioso da minha trajetória.

À Cristina Amorim Ribeiro de Lima, professora de Alimentação de Aves e Suínos do Instituto de Zootecnia, na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, pela supervisão e sugestões ao trabalho experimental, como também pelos incentivos, que foram muito importantes em alguns momentos.

À direção do Instituto Federal de Minas Gerais - Campus São João Evangelista, por flexibilizar minha carga horária durante o período de realização deste estudo, possibilitando a realização de mais esta etapa da minha carreira.

À Coordenação de Produção Integrada ao Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, pela doação de aditivos zootécnicos utilizados nas rações experimentais.

A todos os colegas do Campus São João Evangelista, que muito contribuíram para a realização desta pesquisa.

A todos os meus colegas de turma que, desde o início do mestrado, estiveram muito próximos, mesmo a distância, e principalmente no momento mais complicado, o auge da pandemia do novo coronavírus, se fizeram presentes.

Enfim, a todos e todas que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho, o meu muito obrigado!

RESUMO

LAVOR, Aparecido Weyne. **Educação agrícola: influência de estudo experimental com *Moringa oleifera* (Lam.) na alimentação de frangos de corte no processo de ensino-aprendizagem de discentes de Curso Técnico Integrado em Agropecuária.** 2022. 53f (Dissertação de Mestrado em Educação Agrícola). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica-RJ. 2022.

Este estudo teve como objetivo analisar a influência de práticas pedagógicas de campo no processo de ensino-aprendizagem de discentes do Curso Técnico Integrado em Agropecuária do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG), *Campus São João Evangelista (SJE)*, tendo como tema gerador a realização de um estudo experimental com *Moringa oleifera* (Lam.) na alimentação de frangos de corte, com o uso da moringa como substituta de ingredientes tradicionais da ração de aves. Foram utilizados métodos qualitativos para avaliar a participação dos alunos na pesquisa, tais como a observação e a realização de entrevistas semiestruturadas na coleta de dados. Utilizou-se, também, métodos quantitativos para subsidiar as análises específicas contidas em capítulo exclusivo que trata do experimento com a *Moringa oleifera*. Dentre os resultados obtidos foi possível, a partir das discussões e dos achados, constatar que a experimentação é uma importante ferramenta pedagógica para a melhoria do aprendizado no ensino médio/técnico. Com relação à participação dos alunos, é possível afirmar a relevância de elementos do seu cotidiano na realização de atividades práticas e de pesquisa, a exemplo de experimentos, e que contextualizadas possibilitam a troca de saberes, favorecendo o desenvolvimento na aprendizagem. Ao trazer a sua realidade para o ambiente escolar, estes estudantes compreendem melhor a importância de se articular o fenômeno observado com a teoria aprendida em sala de aula. E ainda que o experimento tenha ocorrido em um momento atípico, em meio à pandemia do novo coronavírus, confirmou-se a sua importância justamente por, mesmo ocorrendo em uma conjuntura adversa, ter possibilitado aos alunos acompanhar presencialmente o experimento, promovendo motivação e colocando-os em contato direto com a rotina da produção científica e seus fins. Dentre as conclusões, é possível afirmar que os experimentos realizados com o envolvimento de discentes são potenciais aliados tanto do ensino para o professor, quanto do aprendizado para os alunos, motivando e despertando o interesse para avançar na busca do conhecimento científico. Por fim, diante das dificuldades encontradas para a construção do experimento e da pesquisa, devido às limitações sanitárias, não foi possível afirmar que todos os achados são conclusivos. Entretanto, reitera-se que várias das observações encontram respaldo no referencial teórico apresentado na revisão de literatura, demonstrando a assertividade e a correção dos instrumentos e dos caminhos metodológicos utilizados para a consecução deste trabalho.

Palavras-Chave: *Moringa oleifera*; Experimentos no ensino médio e técnico; Ensino-Aprendizagem; Institutos Federais.

ABSTRACT

LAVOR, Aparecido Weyne. **Agricultural education: influence of an experimental study with *Moringa oleifera* (Lam.) in the feeding of broilers in the teaching-learning process of students of the Integrated Technical Course in Agriculture.** 2022. 53f (Master's Dissertation in Agricultural Education). Institute of Agronomy, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica-RJ. 2022

This study aimed to analyze the influence of field pedagogical practices on the teaching-learning process of students of the Integrated Technical Course in Agriculture at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Minas Gerais (IFMG), Campus São João Evangelista (SJE) , having as its main theme the realization of an experimental study with *Moringa oleifera* (Lam.) in the feeding of broilers, with the use of moringa as a substitute for traditional ingredients in poultry feed. Qualitative methods were used to assess students' participation in the research, such as observation and semi-structured interviews during data collection. Quantitative methods were also used to support the specific analyzes contained in an exclusive chapter that deals with the experiment with *Moringa oleifera*. Among the results obtained, it was possible, from the discussions and findings, to verify that experimentation is an important pedagogical tool for improving learning in secondary/technical education. Regarding the participation of students, it is possible to affirm the relevance of elements of their daily lives in carrying out practical and research activities, such as experiments, and that contextualized allow the exchange of knowledge, favoring the development of learning. By bringing their reality to the school environment, these students better understand the importance of articulating the phenomenon observed with the theory learned in the classroom. And even though the experiment took place at an atypical moment, in the midst of the new coronavirus pandemic, its importance was confirmed precisely because, even taking place in an adverse situation, it made it possible for students to accompany the experiment in person, promoting motivation and placing them those in direct contact with the routine of scientific production and its purposes. Among the conclusions, it is possible to affirm that the experiments carried out with the involvement of students are potential allies of both teaching for the teacher and learning for students, motivating and arousing interest to advance in the search for scientific knowledge. Finally, given the difficulties encountered in the construction of the experiment and research, due to sanitary limitations, it was not possible to state that all the findings are conclusive. However, it is reiterated that several of the observations are supported by the theoretical framework presented in the literature review, demonstrating the assertiveness and correctness of the instruments and methodological paths used to carry out this work.

Key words: *Moringa oleifera*; Experiments in secondary and technical education; Teaching-Learning; Federal Institutes.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: A morfologia da <i>moringa oleifera</i>	10
Quadro 2: Cursos regulares no IFMG – Campus São João Evangelista.....	13

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Resultado da Análise Bromatológica	18
Tabela 2: Composição das rações do experimento	19
Tabela 3: Resumo da anova das variáveis Ganho de Peso, Consumo de Ração, Conversão Alimentar e Índice de Eficiência Alimentar aos 7 dias de avaliação após o fornecimento da ração com acréscimo de diferentes concentrações de moringa	21
Tabela 4: Valores médios do Ganho de Peso, Consumo de Ração, Conversão Alimentar e Índice de Eficiência Alimentar aos 7 dias de avaliação após o fornecimento da ração com acréscimo de diferentes concentrações de moringa.....	21
Tabela 5: Resumo da anova das variáveis Ganho de Peso, Consumo de Ração, Conversão Alimentar e Índice de Eficiência Alimentar aos 14 dias de avaliação após o fornecimento da ração com acréscimo de diferentes concentrações de moringa	22

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Imagem demonstrativa do alojamento dos frangos nas instalações.....	17
Figura 2 – Farinha de moringa	18
Figura 3: Alunos participando da pesagem de ração.....	20
Figura 4: Alunos participando da pesagem dos frangos	20

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEFET	Centro Federal de Educação Tecnológica
CTIA	Curso Técnico Integrado em Agropecuária
COAGRI	Coordenação Nacional do Ensino Agropecuário
COVID	<i>Corona Virus Disease</i>
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CEUA	Comitê de Ética de Uso Animais
DBC	Delineamento em Blocos Casualizados
EJA	Educação de Jovens e Adultos
EAFSJE-MG	Escola Agrotécnica Federal de São João Evangelista de Minas Gerais
EMBRAPII	Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial
FIC	Formação Inicial e Continuada
FUNOPI	Fundação Oswaldo Pimenta
IA\UFRRJ	Instituto de Agronomia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
IEA	Índice de Eficiência Alimentar
IFES	Instituições Federais de Ensino
IFMG	Instituto Federal de Minas Gerais
MEC	Ministério da Educação
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PCN	Plano Curricular Nacional
PDE	Plano de Desenvolvimento da Educação
PPCAI	Projeto Pedagógico do Curso de Agropecuária Integrado
PROEJA	Programa de Educação de Jovens e Adultos
PPGEA	Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola
SJE	São João Evangelista
SUBEB	Subsecretaria de Educação Básica
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
UNED	Unidades de Ensino Descentralizadas
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL	1
2	REFERENCIAL TEÓRICO	4
2.1	O uso dos experimentos no processo de construção do ensino-aprendizagem	4
2.2	O uso de experimentos com <i>Moringa oleifera</i> (L) como metodologia em atividades de ensino	7
2.2.1	As pesquisas sobre a <i>Moringa oleifera</i> (L) e suas contribuições para o conhecimento deste ativo vegetal	9
2.3	O contexto da pesquisa: os Institutos Federais	10
2.3.1	O Instituto Federal de Minas Gerais	11
2.3.2	O Campus São João Evangelista do IFMG	11
2.3.3	A formação dos discentes nos institutos federais e o diferencial pedagógico	13
3	CAPÍTULO I DESENVOLVIMENTO DE FRANGOS DE CORTE ALIMENTADOS COM RAÇÕES CONTENDO MORINGA OLEIFERA (LAM.)	15
4	INTRODUÇÃO	16
5	MATERIAL E MÉTODOS	17
5.1	Local do experimento, instalações e animais	17
5.1.1	Colheita da <i>Moringa oleifera</i> e preparo da farinha das folhas	17
5.1.2	Análise bromatológica	18
5.1.3	Delineamento e dietas experimentais	18
5.1.4	Parâmetros avaliados	19
5.1.5	Análises estatísticas	20
5.1.6	Resultados	20
5.2	Discussão	24
5.3	Conclusão	25
6	CAPÍTULO II INFLUÊNCIA DE ESTUDO EXPERIMENTAL COM MORINGA OLEIFERA (LAM.) NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE DISCENTES DE CURSO TÉCNICO INTEGRADO EM AGROPECUÁRIA NO INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS	26
7	INTRODUÇÃO	27
8	MATERIAL E MÉTODOS	28
8.1	Desenvolvimento da pesquisa	28

8.2	Delineamento do estudo	28
8.3	Participantes da pesquisa	29
8.4	Coleta de dados.....	29
8.5	Consentimento para a pesquisa.....	30
9	RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
9.1	A percepção dos estudantes.....	31
9.2	A percepção do professor	36
10	CONCLUSÃO	41
11	CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
12	REFERÊNCIAS	44
13	ANEXOS	49
	Anexo 01: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	50
	Anexo 02: Termo de Consentimento para Uso de Imagem (TCUI).....	51
	Anexo 03: Roteiro de Entrevista Professor	52
	Anexo 04: Roteiro de Entrevista aos Alunos	53

1 INTRODUÇÃO GERAL

Os processos educativos, no decorrer dos séculos, têm se aprimorado e incorporado novos saberes, a partir dos achados dos pesquisadores e especialistas que apontam tendências que, posteriormente, são incorporadas, modificando e transformando os modelos tradicionais, cuja abordagem inicial se baseia na transferência do conhecimento de um professor para um aluno, em uma relação de poder estanque. Este modelo, embora ainda frequentemente utilizado, é atualmente bastante questionado entre os especialistas na área de educação, tendo em vista que, no contexto de uma nova sociedade da informação e do conhecimento, torna-se necessário inovar, incentivar, estimular, transformar e possibilitar que o aluno se torne um sujeito ativo, que participe efetivamente do seu processo de aprendizado.

A importância da relação entre teoria e prática para o ensino-aprendizagem dos alunos no universo escolar não é exatamente uma novidade, tendo em vista que inúmeros estudos vêm, ao longo dos anos, demonstrando que a aula prática se constitui como recurso pedagógico de grande eficácia na construção do conhecimento. Já é comprovado, inclusive, que alunos que participam de aulas práticas e se envolvem em experimentos têm seu interesse despertado, até mesmo reelaborando a sua aprendizagem e assimilando melhor o conhecimento adquirido em aulas teóricas. São atividades essenciais no desenvolvimento do raciocínio porque, em diversas situações, possibilitam a descoberta de habilidades e a compreensão e apreensão de conceitos que, muitas vezes, são pouco entendidos.

Embora no atual contexto educacional exista uma gama de novas ferramentas disponíveis para auxiliar o professor em sala de aula, considerando que o alcance da tecnologia chegou também aos espaços escolares, impactando o fazer educativo e o ensino e a aprendizagem, assim como o desenvolvimento de competências e habilidades, em determinadas áreas estão diretamente relacionados à prática e à experimentação. Ainda, em ambientes rurais, em que o aluno comumente trabalha na lavoura e ou agropecuária desde a mais tenra infância e, frequentemente, traz para a escola suas vivências anteriores, a partir da sua realidade familiar e profissional, é necessário valorizar as experiências pessoais e os conhecimentos que ele adquiriu ao longo da sua formação em outros espaços além da escola.

Diferentes estudos já comprovaram que, no processo de ensino-aprendizagem, os dados teóricos apresentados meramente por meio de aulas expositivas nas salas de aula são insuficientes para despertar o interesse e, principalmente, garantir a atenção dos alunos aos conteúdos abordados nas disciplinas. Assim, estudiosos afirmam que a realização de atividades experimentais permite aos alunos, além de uma melhor compreensão da teoria, também a participação no processo de construção do conhecimento. Ainda, o envolvimento em atividades práticas e experimentais, normalmente desenvolvidas em grupo, o trabalho realizado coletivamente e que pressupõe a divisão de tarefas, a observância às regras e procedimentos necessários à verificação dos resultados e elaboração de estudos acadêmicos, decorrentes de experimentos, possibilitam a aquisição de diversos conhecimentos ao longo do desenvolvimento educacional dos alunos.

Nesse sentido, este estudo propôs investigar como a realização de experimentos enquanto metodologia de ensino pode contribuir para o processo de ensino aprendizagem em uma unidade do Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG), bem como estimular o desenvolvimento de pesquisas aplicadas na área agrícola, com a participação dos discentes, em busca de formar profissionais qualificados e capazes de contribuir com o avanço científico no país.

O envolvimento de discentes na pesquisa de resultados concretos que atinjam os fins propostos nos experimentos é elemento central deste estudo. Especialistas defendem que a base da educação escolar é a pesquisa, pois é através dela que se torna possível desenvolver

no aluno a curiosidade que o levará a questionar, aprender, reproduzir e sistematizar o conhecimento. Particularmente no caso das escolas com forte influência do meio rural, é também a possibilidade de o aluno (re)construir o conhecimento trazido da sua realidade, anterior à sua entrada no curso.

Assim, do ponto de vista acadêmico, as contribuições das práticas experimentais investigativas no ambiente escolar são reconhecidas por possibilitar que os alunos desenvolvam melhorias na compreensão de conceitos e conteúdos, no desenvolvimento de habilidades, na expressão escrita e oral, no uso de linguagem, nas ciências e na matemática, além de facilitar o entendimento entre o processo histórico e a elaboração do conceito, elaboração de hipóteses e planejamento do experimento, dentre outras contribuições, reconhecidas por Carvalho *et al.* (1988).

Devido à alta demanda por aves de corte no Brasil e no mundo, a procura por diferentes alimentos para suprir as exigências nutricionais e econômicas da ração das aves aumentou significativamente, o que tem levado órgãos de pesquisa e instituições de ensino públicas e privadas a desenvolverem estudos científicos buscando alternativas aos ingredientes tradicionais da dieta animal. Assim, o campo de pesquisa nesta área é significativo e promissor, e tem atraído novos interessados em atuar na ampliação desse conhecimento, incluindo alunos de várias áreas, dentre os quais dos cursos técnicos agrícolas.

No Brasil, a maioria das pesquisas são realizadas em instituições federais de ensino e, portanto, este estudo vem ao encontro do objetivo do tripé das instituições federais de ensino (IFES), de ensino, pesquisa e extensão, como também visando ao incentivo à busca de produtos e sistemas inovadores que contribuam para os processos produtivos e o desenvolvimento educacional, social e econômico do país.

Assim, acredita-se que o diferencial deste estudo é o fato de possibilitar a apreensão de novos conteúdos por parte dos alunos da disciplina de Avicultura, tendo em vista que as experiências vivenciadas pelos mesmos em suas histórias de vida podem, inclusive, influenciar as ações e as práticas no processo de construção da sua aprendizagem por meio da experimentação e da pesquisa. Desta forma, justifica-se o interesse e a importância de trabalhos como este, que se propôs, a partir de uma abordagem construtivista, acrescentar novos elementos que reforcem a importância de se ampliar, cada vez mais, a inserção dos alunos no fazer científico e tecnológico em ambientes escolares.

Nesta perspectiva, este estudo teve como objetivo geral analisar a participação dos alunos da disciplina de Avicultura do Curso Técnico Integrado em Agropecuária (CTIA) em experimento que avaliou o uso da *Moringa oleífera* como substituta de ingredientes tradicionais da ração de frangos de corte.

Como objetivos específicos, a pesquisa, ao executar com os discentes o desenvolvimento de um experimento para alimentação de frangos de corte, teve como propósito: analisar a utilização de experimentos como metodologia de ensino e incentivo à iniciação científica para discentes de ensino médio e profissionalizante; identificar os desafios encontrados na implantação e execução de experimentos de campo com a participação dos discentes; avaliar se a participação em experimentos de campo pode ser utilizada como instrumento avaliativo do conhecimento adquirido pelos discentes.

O estudo buscou demonstrar, também, sob a ótica dos alunos envolvidos nos experimentos, a importância da investigação na sua formação técnica e se eles foram participantes como agentes ativos e críticos no processo de ensino-aprendizagem, conseguindo correlacionar a teoria aprendida em sala de aula com a ação prática da experiência.

Este trabalho ficou assim estruturado: esta **Introdução**, que contextualiza o tema e traz a justificativa e os objetivos geral e específicos da pesquisa; o **Referencial Teórico** relativo aos autores que subsidiam a discussão da temática; o **Capítulo I**, que trata especificamente do experimento sobre o desenvolvimento de frangos de corte alimentados

com rações contendo *Moringa oleifera* (LAM.); o **Capítulo II** que trata da influência de estudo experimental com *Moringa oleifera* (LAM.) na alimentação de frangos de corte no processo de ensino-aprendizagem de discentes de Curso Técnico Integrado em Agropecuária no Instituto Federal de Minas Gerais, trazendo os tópicos referentes aos **Materiais e Métodos, Resultados e Discussão** e as **Considerações Finais** deste estudo e, por fim, as Referências e Anexos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O uso dos experimentos no processo de construção do ensino-aprendizagem

Segundo Piaget (1982), o conhecimento não se encontra somente no ser-sujeito, nem apenas nos objetos, equipamentos e outros meios que possibilitem o aprendizado, mas é decorrente principalmente das possibilidades abertas nas interações entre ambos. Para ele, a inteligência está relacionada à aquisição de conhecimento na medida em que são estruturadas estas interações. Conforme argumenta esse pesquisador da gênese da formação da inteligência e do conhecimento, todo pensamento se origina na ação e para se conhecer como acontece a origem dos processos, é imprescindível que ocorra observação e experimentação.

Ao descrever as diferentes fases na formação do conhecimento desde a infância Piaget (1982) descreveu como os processos se dão, em diferentes estágios e níveis. Especificamente na adolescência, é alcançado um estágio em que o real supera a fantasia, surgindo assim o período que o autor chama de estágio das operações formais. Alcança importância os modos de raciocínio, que não se baseiam apenas em objetos ou realidades observáveis, mas também em hipóteses, que permitem a construção de reflexões e teorias. O pensamento deixa de ser abstrato e torna-se hipotético-dedutivo, ocorrendo, segundo o autor, a sua libertação. Nesta fase, aguça-se a curiosidade e os adolescentes percebem a necessidade de ir além do que já está afirmado, buscando desenvolver outras habilidades, reflexões e correlações.

Piaget (1982) defende que, neste contexto de mudanças, educadores em geral têm o desafio de prover seus alunos de incentivos e estímulos que os levem a avançar na formação do conhecimento, dentre eles a realização de aulas em ambientes que proporcionem a construção de hipóteses e reflexões sobre temáticas diversas, quando a aprendizagem e a aquisição de conhecimento podem ocorrer mais efetiva e concretamente a partir de vivências práticas das teorias vistas apenas nos livros acadêmicos.

De acordo com Silva *et al.* (2010), os profissionais da área de educação admitem a importância dos experimentos para o ensino médio, especialmente em ciências e áreas correlatas. Entretanto, destacam que, para a efetiva realização de experimentos como parte essencial das aulas, há vários fatores que facilitam e outros que comprometem essa prática e, neste sentido, esses autores indicam que os planos curriculares nacionais (PCN) apontam a necessidade de ampliação da concepção dos professores sobre os laboratórios e as instalações adequadas para a realização de atividades experimentais.

Silva *et al.* admitem que, na maioria das vezes, não se faz necessário um laboratório extremamente equipado para a realização de aulas práticas. Segundo esses, deve-se observar com um olhar diferenciado os demais espaços disponíveis, a exemplo da própria sala de aula e os demais ambientes da escola tais como horta, jardim, cozinha, dentre outros. Esses espaços, que fazem parte do cotidiano do estudante, são propícios à aprendizagem a partir da possibilidade de realização de experimentos simples.

Desde o século XVIII, diferentes pesquisadores já reconhecem o uso e a importância da experimentação na área da educação, mas é somente a partir do final do século XIX que tais atividades passaram a fazer parte de currículos de Ciências em países como Inglaterra e Estados Unidos e, desde então, com uma inserção mais relevante nas escolas (Silva *et al.*, 2010).

Foi também desde o século XIX que os laboratórios de aulas práticas e a experimentação no ensino de Ciências foram introduzidos no Brasil, ainda que de forma mais lenta e utilizando uma abordagem mais utilitarista. Entretanto, de acordo com esses autores, a experimentação tem sido utilizada no ensino médio e técnico como recurso para um envolvimento maior dos alunos com os conceitos científicos relacionados ao seu cotidiano, tendo em vista que a experimentação no ensino é vista como uma atividade que possibilita a

articulação de fenômenos e teorias, devendo preferencialmente estar associada à realidade do aluno, tentando conectar suas experiências cotidianas com o pensamento reflexivo oriundo do conhecimento adquirido na educação formal (SILVA *et al.*, 2010)

De acordo com Zanovello *et al.* (2014), as aulas práticas no ambiente laboratorial são especialmente úteis para despertar a curiosidade e o interesse do aluno, uma vez que a estrutura do laboratório atua como facilitador da observação de fenômenos estudados na teoria. Os autores argumentam que as experiências nestes espaços estão situadas em um contexto pedagógico que se relaciona com o aprendizado do conteúdo, quando o conhecimento empírico é testado, antecipando a construção de ideias. Nessas aulas, os alunos têm a oportunidade de interagir com as montagens de instrumentos específicos, o que eventualmente não ocorre em ambientes mais formais, a exemplo das salas de aula, onde comumente não existem equipamentos ou instrumentalização para a prática.

As Orientações Curriculares do Ensino Médio (BRASIL, 2006) expressam a relação entre a experimentação e a contextualização, enfatizando que cabe ao professor utilizá-las nas aulas, tanto naquelas mais tradicionais, expositivas, quanto em estudos que envolvem experimentação ou no desenvolvimento de projetos, estabelecendo vínculos entre as características e aspectos da teoria e das aulas práticas e experimentais, essenciais na ação pedagógica. Ainda, a abordagem da relação teoria e prática possibilitam, também, “desmistificar o laboratório e imbricá-lo com o ensino concernente a vivências sociais da vida cotidiana fora da sala de aula, aproximando construções teóricas da ciência com as realidades próximas vividas pelos alunos, dentro e fora da sala de aula” (BRASIL, 2006, p.124).

Lima (2004) diz que, muitas vezes, as atividades experimentais são realizadas de forma isolada do contexto do ensino, corroborando o pensamento de Hodson (1994) que afirma que os currículos contemporâneos costumam ser confusos e com pouco valor educacional quando se trata de distinguir os papéis do trabalho prático, do trabalho laboratorial e dos experimentos no ensino.

Para Hodson (1994), citado por Lima (2004), os experimentos em ciências são mais que observações, tendo em vista serem eventos projetados e controlados, constituindo-se como um processo de etapas validadas pela comunidade, podendo servir de instrumento para construir e reconstruir teorias. Segundo o autor, as teorias nem sempre emergem de experimentos rigorosos, e nos currículos escolares os experimentos tendem a ser reduzidos, apresentando falhas em relação à aprendizagem. Assim, defende que a teoria e os experimentos devem apresentar uma relação interativa e independente, e que estes devem ser utilizados como instrumento pedagógico para a construção do conhecimento, originando questões a serem investigadas, explicadas e que levem a soluções.

Amaral e Silva (2000) refletem sobre a relação entre teoria e prática na sala de aula, argumentando que este binômio ainda tem sido visto por muitos professores apenas como uma ação cristalizada, em que a prática comprova a teoria. Entretanto, a experimentação pode modificar essa certeza, interferindo positivamente tanto no ensino para os educadores quanto na aprendizagem dos alunos.

Entretanto, Mortimer *et al.* (2000) afirmam que não faz sentido realizar atividades práticas em sala de aula se não houver, em complementação a essas atividades, também o momento da discussão teórico-prática, para além do conhecimento do fenômeno e dos saberes cotidianos dos alunos. Os autores ressaltam que as aulas não podem restringir os procedimentos experimentais somente a roteiros prévios e posterior elaboração de relatório que priorize materiais e métodos, em vez de explicações que também ressignifiquem os conhecimentos conceituais e teóricos. Para esses autores, o apoio pedagógico e a mediação do educador são essenciais para as construções dos processos interativos que caracterizam a prática experimental.

Na mesma linha, outros pesquisadores também são críticos à concepção de se utilizar as atividades práticas apenas como uma ferramenta para comprovar a teoria (PONTONE JUNIOR, 1998; SILVA e ZANON, 2000; GALIAZZI *et al.*, 2001; SILVA *et al.* 2010). De acordo com esses autores, o conteúdo e a prática não devem ser desvinculados, pois sem a articulação conteúdo-prática, teoria-experimento, esse instrumento pedagógico - a experimentação no ensino de Ciências, terá limitações: Para Silva *et al.* (2010, p. 240). “[...] a atividade científica de experimentação não concretiza a teoria. [...] Empregá-la como meio de motivar os alunos e facilitar sua aprendizagem pelo suposto fato de que permite concretizar a teoria seria, pois, um equívoco”.

Carvalho *et al.* (1995) defendem que a utilização de experimentos para o desenvolvimento e a compreensão de conceitos é uma maneira de o aluno participar de seu processo de aprendizagem. Tal participação possibilita ao mesmo assumir uma postura ativa, agindo sobre o objeto de estudo, estabelecendo relações entre processos do experimento e as explicações que levam ao alcance de resultados.

Já Hodson (1994) analisa que a função do ensino experimental se relaciona com a adoção de uma postura diferenciada sobre como ensinar e aprender. O educador deve apoiar e ajudar os alunos na exploração, desenvolvimento e no estabelecimento de concepções sobre fenômenos científicos. O autor defende que eles precisam ser estimulados a emitir opiniões e incentivados a refletir, apresentando suas ideias sobre os fenômenos estudados, obtidos no processo de realização do experimento.

O educador brasileiro Paulo Freire, um entusiasta da ação prática como instrumento de ensino-aprendizagem, defende que a reflexão crítica sobre a prática se torna uma exigência da relação teoria/prática sem a qual a teoria perde o sentido e a prática vira ativismo. Freire (2007) afirma ainda que ensinar não é uma mera transferência de conteúdos e conhecimentos acumulados e, sim, orientar o aluno para que ele compreenda que é necessário criar possibilidades para a produção ou construção do saber.

De acordo com Freire (2007), quem forma passa por profundas transformações, aprendizados e reaprendizados, e quem é formado também passa pelo mesmo processo, pois não há docência sem discência. Para ele, ensinar e aprender possibilitam uma experiência total, caracterizada por este autor como diretiva, política, ideológica, gnosiológica, pedagógica, estética e ética.

Segundo Freire (2007), o ensino bancário não promove a curiosidade epistemológica, pois neste tipo de ensino o professor é o sujeito e o aluno objeto, ou seja, um receptor de informações e repetidor delas. Ele destaca que esse tipo de ensino é prejudicial e deforma a criatividade necessária tanto do educador como do educando e defende que é necessário ao educador reforçar a capacidade crítica, a curiosidade e a insubmissão nos alunos, por meio de métodos rigorosos, porém criativos e questionadores, que busquem a superação do conformismo, de forma a não apenas transferir o saber e sim transmitir aos alunos, para que o educando seja sujeito construtor e reconstrutor dos saberes recebido.

Freire (2007) destaca, ainda, a importância da ligação entre ensino e pesquisa na educação ao afirmar que não há ensino sem pesquisa e tampouco pesquisa sem ensino. A pesquisa visa possibilitar o conhecimento do novo, do desconhecido, e deve concretizar a busca do saber como resultado da pura experiência. Por fim, ressalta a necessidade de valorização das experiências e saberes que os estudantes trazem de sua vivência social, defendendo, entretanto, que esses saberes trazidos para a escola devem ter relação com os conteúdos a serem estudados e valorizados, de forma a que os alunos sejam impulsionados à uma reflexão crítica da realidade na qual estão inseridos.

No tópico a seguir, são apresentados autores que deram sustentação às discussões sobre os usos da *Moringa oleifera* em experimentos, refletindo a importância dos mesmos como recursos metodológicos em atividades práticas com inserção de educandos.

2.2 O uso de experimentos com *Moringa oleifera* (L) como metodologia em atividades de ensino

Garcês *et al.* (2011), em relato de experiência de um grupo de professores da Universidade Federal de Uberlândia¹ (UFU) no 51º Congresso Brasileiro de Química, em São Luís, no Maranhão, em outubro de 2011, apresentaram os resultados de uma pesquisa realizada na instituição com alunos de graduação em química, com abordagem na área da bioquímica. De acordo com Garcês *et al.* (2011), a bioquímica é muito importante para os alunos da área, e o conteúdo dessa disciplina normalmente é visto no final da graduação, por ser bastante complexo, trazendo dificuldades aos estudantes. Para tentar reduzir tais dificuldades e tornar o processo de ensino-aprendizagem mais interessante, tanto para os professores quanto para os alunos, foi proposto pelos docentes uma série de experimentos utilizando como material de trabalho a *Moringa oleifera*, planta com grandes reservas nutritivas utilizada para consumo humano e animal, por conter significativas quantidades de vitaminas, além de cálcio, proteínas e lipídios. A *Moringa oleifera* também é classificada como um polímero natural, e seu extrato possui atividade coagulante sendo utilizado para tratamento de água na substituição de polímeros sintéticos e/ou químicos (GARCÊS *et al.*, 2011).

Os experimentos contaram com a participação de todos os alunos e vários assuntos do conteúdo de bioquímica foram trabalhados. Além disto, outros conteúdos como química analítica, química orgânica e físico-química foram inseridos nos experimentos. Os alunos viram a bioquímica de forma diferente, focando na pesquisa e na utilização dos conteúdos aplicados em laboratório para o seu futuro profissional, o que contribuiu para tornar as aulas mais dinâmicas e interessantes. A análise da metodologia fez perceber a eficiência da utilização deste método quando se comparou a média de nota dos alunos nos três semestres anteriores com a média do semestre em que ocorreu a pesquisa com a *Moringa oleifera*, sendo que não houve alterações na forma de avaliação (relatórios, avaliações e seminários), nem no nível das mesmas.

De acordo com Marconi; Lakatos (2005), “o método é o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo – conhecimentos válidos e verdadeiros – traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista” (MARCONI; LAKATOS, 2005, p.83).

Dentre as conclusões do experimento, constatou-se que a metodologia proposta pode ser inserida no conteúdo da disciplina de forma a melhorar o aprendizado dos alunos e mostrar diferentes tipos de abordagem do conteúdo, o que ficou demonstrado pelo melhor desempenho dos discentes no semestre em que foi utilizada a metodologia. Além disso, segundo avaliações de professores e alunos, os experimentos tornaram as aulas práticas mais interessantes, bem como a utilização de produtos naturais no lugar de sintéticos nessas aulas contribuiu para reduzir os custos dos experimentos (GARCÊS *et al.*, 2011).

Miranda *et al.* (2018), em artigo² publicado na Revista Ágora, uma publicação acadêmica voltada para a formação de professores, apresentaram o resultado de um trabalho que teve como objetivo a realização de um estudo experimental com a intenção de verificar o tipo de contribuição das atividades práticas em laboratório para melhor compreensão dos conceitos de química. Segundo informam os autores, foi desenvolvida uma atividade experimental em uma escola particular na cidade de Janaúba, Minas Gerais, sobre separação

¹ Utilizando folhas e sementes de *Moringa oleifera* como proposta de ensino em bioquímica. Universidade Federal de Uberlândia, 2011. Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2011/trabalhos/11/11-399-11210.htm>>

² O conceito de separação de misturas: um estudo realizado com alunos do 9º. ano do ensino fundamental. Disponível em: <<http://periodicos.unimesvirtual.com.br/index.php?journal=formacao&page=index>>

de misturas, associada aos conceitos e conteúdos ministrados em uma escola particular na disciplina de química, no 9º ano do ensino fundamental.

De acordo com os autores, o ensino da química estava defasado, desmotivando professores e alunos em decorrência de vários fatores e, dentre eles, a ausência de aulas práticas. Os docentes defendem que a experimentação desperta o interesse dos alunos, tendo em vista seu caráter motivador e lúdico. Quando associado à teoria, as experiências tornam o aprendizado mais sólido, pois contribuem para estimular todos os sentidos do aluno, afirmam os autores (MIRANDA *et al.*, 2018).

Na prática proposta a abordagem envolveu os educandos realizando um experimento buscando identificar a quantidade de álcool presente na gasolina, a partir da propriedade de solubilidade, e analisada a purificação da água, utilizando-se um método simples e de baixo custo, com sementes de *Moringa oleífera*. Conforme Miranda *et al.* (2018, p.87), a metodologia utilizada “possibilitou perceber a interferência do ensino formal quando se pretende mediar aprendizagens por descoberta e em que medida a experimentação pode tornar a aprendizagem significativa”. Por fim, os autores concluíram que, ao unir a teoria com a experimentação, inseridos em um contexto local, distanciou-se o ensino de química do modelo tradicional, puramente teórico, permitindo que os alunos pudessem compreender alguns fenômenos que os cercam, como também despertar um maior interesse pelas ciências.

O ‘Diálogos de Ciências’³, realizado pela Subsecretaria de Educação Básica – SUBEB –, do Distrito Federal, é um evento que busca promover o intercâmbio de experiências entre os professores das escolas públicas, por meio da socialização de projetos desenvolvidos com os estudantes, visando valorizar o trabalho docente realizado nas unidades escolares e enriquecer o processo de ensino-aprendizagem a partir do compartilhamento de inovação da prática pedagógica. Também promove um espaço de discussão e reflexão sobre resultados observados em atividades experimentais na formação dos estudantes, a abordagem metodológica, as dificuldades encontradas, dentre outros aspectos observados. Estas experiências, posteriormente, são reunidas em uma publicação acadêmica visando valorizar e divulgar a prática de atividades didáticas voltadas para a pesquisa e a elaboração de projetos, ampliar a discussão sobre as ciências e, de modo específico, refletir sobre ciência para a redução das desigualdades sociais (DIÁLOGO DE CIÊNCIAS, 2018)

Na edição de 2018 do Circuito, o Projeto *Pão Nutritivo com Farinha de Moringa Oleífera* descreveu uma iniciativa que buscou trabalhar um experimento com o uso de *Moringa Oleífera* com alunos portadores de Transtorno do Espectro Autista. Dentre os resultados desta atividade esteve a realização de uma receita de pão com farinha de Moringa. No decorrer do projeto, foi possível perceber o desenvolvimento dos alunos no manuseio dos ingredientes, tendo em vista que distúrbios sensoriais apresentados por autistas em relação ao contato com determinadas texturas foram minimizados durante o processo (DIÁLOGO DE CIÊNCIAS, 2018).

A escola precisa fazer uso de formas variadas de aprendizagens significativas. O processo de ensino e aprendizagem com alunos que possuem algum tipo de deficiência exige do professor práticas diferenciadas, com uma abordagem lúdica e concreta. Os alunos que apresentam dificuldade de simbolização devem ter atividades as quais consigam compreender e que os ajudem a desenvolver habilidades que já possuem. Para o professor, esse processo se constitui em um desafio diário, na busca de interação social com a realização de práticas criativas. Cabe a ele propor iniciativas que criem possibilidades de desenvolver habilidades e estimular as limitações que os alunos possuem. O projeto *Pão Nutritivo com a Farinha de*

³ Publicação do 7º. Diálogo de Ciências 2018, atividade que se constituiu como parte do VIII Circuito de Ciências das Escolas Públicas do Distrito Federal. O Caderno apresenta 33 projetos selecionados na Etapa Distrital do Circuito. Disponível em: <http://www.educacao.df.gov.br/wp-conteudo/uploads/2018/02/7o-dialogo-de-ciencias-2018_13dez18.pdf>

Moringa foi uma oportunidade de aprimorar as habilidades dos alunos e estimulá-los a fim de que pudessem ultrapassar suas limitações (DIÁLOGO DE CIÊNCIAS, 2018).

2.2.1 As pesquisas sobre a *Moringa oleifera* (L) e suas contribuições para o conhecimento deste ativo vegetal

A *Moringa oleifera* Lam (*M. oleifera* L.), de acordo com Rolim *et al.* (2016) é conhecida também como *Moringa pterygosperma* Gaertn, sendo “um membro da família de plantas *Moringaceae*, angiospermas perenes, que inclui 12 outras espécies” (ROLIM *et al.*, 2016, p.28). O autor informa que a planta é nativa das partes sub-Himalaia do norte da Índia, com seu cultivo ocorrendo em todas as áreas tropicais e subtropicais do mundo, sendo assim conhecida por vários nomes populares: árvore de baqueta, árvore de rábano e *malunggay*, este o mais comumente encontrado na literatura. É, também, uma planta comestível, possuindo grande variedade de virtudes nutricionais e medicinais, efeitos atribuídos às suas raízes, cascas, folhas, flores, frutos e sementes.

Segundo Farias *et al.* (2008) a *Moringa oleifera* foi introduzida no nordeste do Brasil com a intenção de melhorar a qualidade da alimentação para os animais. Os autores salientam que o elevado nível de proteína bruta nas folhas, aliado a níveis adequados de aminoácidos essenciais e o baixo nível de fatores antinutricionais, além da fácil adaptação a várias condições climáticas e o seu alto potencial de rebrota, torna a moringa uma planta promissora a ser estudada para a alimentação animal.

De acordo com Melo (2012), as folhas da *Moringa oleifera* são ricas em compostos antioxidantes tais como polifenóis, apresentando também carotenoides que são precursores de vitaminas, além do teor proteico, que pode variar entre 20% e 25%. E de acordo com Lima (2016), as suas folhas são mais ricas em proteína, extrato etéreo e energia digestível e metabolizável, enquanto o talo apresenta maiores valores de fibra bruta e cinzas. Devido às suas propriedades, a moringa tem sido utilizada na forma de silagem, farinha de folhas e farelo de sementes na alimentação de aves, de ruminantes e não ruminantes. (LIMA 2019),(LOPES,2021)

Planta pertencente à família *Moringaceae*, com 14 espécies conhecidas, está sendo amplamente estudada, visto que apresenta grande potencial de ser utilizada como ingrediente alternativo na alimentação animal segundo Macambira (2016). Além de ser uma ótima opção para utilização como alternativa alimentar para diversos animais, incluindo aves, devido as suas características nutricionais e socioeconômicas, a *Moringa oleifera* também apresenta uma alta produtividade de matéria fresca por unidade de área, em comparação com outras culturas, o que permitiria aos pequenos produtores o acesso à suplementação alimentar de forma mais barata e melhoria da economia em pequena escala (FOIDL *et al.*, 2001).

Ebenebe *et al.* (2012) relatam a importância do uso da moringa na alimentação animal, incluindo as aves, destacando o seu grande valor nutricional, principalmente em proteínas, vitaminas e compostos bioativos. Os experimentos realizados com a alimentação para aves buscam, também, comprovar aspectos relativos ao equilíbrio nutricional da dieta, a fim de que ela possa ser utilizada por elas em grande escala, como alternativa alimentar. Nesta perspectiva, também Nkukwana *et al.* (2014) realizaram experimentos com grupos controle, com a utilização da *Moringa oleifera* na alimentação de frangos de corte de 1 a 35 dias de idade e, ao final do período experimental, comprovaram que as aves alimentadas com ração à base de farelo com maiores quantidades de folhas de moringa apresentaram ganho de peso superiores.

Quadro 1: A morfologia da *moringa oleifera*

PARTE	DESCRIÇÃO
RAIZ	A raiz central da planta é espessa, comprida, de cor branco-amarelada e cilíndrica. Ela mede vários metros e tem resistência aos períodos de seca prolongados. A sua casca é densa, mole e reticulada, de cor externa pardo-clara e interna branca apresentando látex e grande quantidade no cerne de mucilagem.
CAULE	O caule possui, geralmente, um tronco único de pequeno tamanho, sendo bem menor no Brasil do que na Índia. Ele é fino (até 10 cm), de copa aberta, em forma de sombrinha. Possui também madeira macia e de baixa qualidade.
FOLHA	As folhas são compostas, bipinadas, com sete folíolos pequenos em cada pina. São também decíduas alternadas com folíolos laterais em forma elíptica e os terminais um pouco maiores que os laterais, apresentando cerca de 20 cm de largura, sendo de cor verde-clara.
FLORES	As flores são fragrantas, bissexuais, oblíquas, pedunculadas, axilares, panículas com muitas flores, pubescência densa abaixo do ápice, medindo entre 0,7 e 1,0 cm de comprimento. São levemente perfumadas organizadas em inflorescência medem entre 10 e 25 cm de comprimento, geralmente brancas a creme, embora possam ser tingidas com a cor rosa em algumas variedades.
FRUTO E SEMENTE	O fruto da moringa é uma cápsula trilobular. Os frutos imaturos são verdes e em algumas variedades apresentam uma cor avermelhada. Na maturidade os frutos são secos e de cor marrom, podendo conter de 15 a 20 sementes que são grandes, com três alas, casca geralmente marrom para preto, mas podem ser brancas quando são de baixa viabilidade. Demoram cerca de três meses para amadurecer após a floração.

Fonte: Elaborada pelo autor, com informações de ROLIM *et al.* (2016)

2.3 O contexto da pesquisa: os Institutos Federais

No ano de 2005, o Governo Federal iniciou o processo de expansão da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica com a criação de 42 unidades de ensino, visando o Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), um dos pilares do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC). Segundo Caires (2016, p. 142), o conjunto das propostas previstas nessa fase da expansão previa a criação de cinco Escolas Técnicas Federais, quatro Agrotécnicas Federais e 33 Unidades de Ensino Descentralizadas (UNED), contemplando 23 unidades federativas em, aproximadamente, 1.500 municípios brasileiros.

A política de expansão da educação profissional incluiu também o Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na modalidade de Educação de Jovens e Adultos (PROEJA), e o Programa Brasil Profissionalizado. Posteriormente, após dois anos, aconteceu o lançamento da segunda fase de expansão da Rede, com a criação de mais 150 unidades de ensino, em um total de 354 escolas a serem entregues à população até 2010 (BRASIL, 2009). A Lei 11.892, de 29 de dezembro de 2008, que instituiu a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, possibilitou aos Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFETs), às escolas Agrotécnicas e demais escolas profissionais transformarem-se em Institutos Federais, vinculados ao Ministério da Educação. A configuração final da Rede ficou composta pelos 38 Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, pela Universidade Tecnológica do Paraná, pelos CEFET-RJ e CEFET-MG, além das 22 escolas técnicas vinculadas às universidades federais e pelo Colégio Pedro II. A ampliação da rede federal de educação profissional foi fortalecida pela criação dos Institutos Federais, mas teve como base de formação as escolas técnicas federais já existentes.

2.3.1 O Instituto Federal de Minas Gerais

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Minas Gerais (IFMG) é composto por 18 *campi*: Bambuí, Betim, Congonhas, Formiga, Governador Valadares, Ibirité, Ouro Branco, Ouro Preto, Ribeirão das Neves, Sabará, Santa Luzia e São João Evangelista, além dos *campi* avançados de Arcos, Conselheiro Lafaiete, Ipatinga, Piumhi, Itabirito e Ponte Nova. Há, também, o Polo de Inovação Formiga, credenciado pela Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (Embrapii) em 2015 (IFMG, 2021).⁴

O IFMG é uma autarquia formada pela incorporação da Escola Agrotécnica Federal de São João Evangelista, dos CEFETs de Ouro Preto e Bambuí e das Uneds de Formiga e Congonhas. Os demais *campi* foram criados posteriormente. A Instituição está entre as 38 criadas no país pela Lei nº 11.892, sancionada em 29 de dezembro de 2008 pelo presidente Luiz Inácio Lula da Silva. Instalados em regiões estratégicas do estado, os *campi* do IFMG estão vinculados a uma Reitoria, que tem sede em Belo Horizonte.

No instituto, são disponibilizados mais de 70 cursos, divididos entre as modalidades de Formação Inicial e Continuada (FIC), Ensino Técnico (integrado ao Ensino Médio, concomitante, subsequente e Educação de Jovens e Adultos), Ensino Superior (Bacharelado, Licenciatura e Tecnologia), Pós-Graduação *Lato Sensu* e *Stricto Sensu*. Hoje, o IFMG possui aproximadamente 10 mil alunos matriculados nas unidades distribuídas em Minas Gerais.

Com a criação dos 38 Institutos Federais no país, metade das vagas são destinadas para os cursos técnicos integrados ao Ensino Médio, para dar ao jovem uma possibilidade de formação já nessa etapa de ensino. Na educação superior, há destaque para os cursos de engenharia e bacharelados tecnológicos (30% das vagas). Outros 20% estão reservados para licenciaturas em ciências da natureza. Além do IFMG, outros quatro Institutos Federais e um CEFET compõem a Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica em Minas.

O IFMG tem o compromisso com a valorização do aprendizado através do desenvolvimento de habilidades e competências e da geração de conhecimentos humanísticos, científicos e tecnológicos. Procura promover junto ao corpo discente amplo domínio das atividades intelectuais, culturais e práticas laborais, como instrumento de conquista da cidadania e de adaptação ao mercado de trabalho, preparando-os para agir com autonomia e responsabilidade. Para isso, desenvolve as bases tecnológicas em laboratórios de ensino e produção, enquanto também trabalha as bases instrumentais e científicas, na convivência diária e através de atividades de lazer, esportes, artísticas e culturais.

2.3.2 O Campus São João Evangelista do IFMG⁵

A história do IFMG Campus São João Evangelista, fundado em 27/10/1951, teve início em 1947, através da idealização dos doutores Nelson de Sena e Demerval José Pimenta que, juntamente com os senhores Oswaldo Pimenta, Monsenhor Antônio Pinheiro, Padre Davino Moraes e Astrogildo Amaral fundaram a Sociedade Educacional Evangelistana. Em 1950, essa Sociedade, através de um termo de compra e compromisso, adquiriu da senhora Ondina Amaral um terreno que possuía o nome “Chácara São Domingos”, com uma área de 277,14 ha. Iniciava-se, então, o atual Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista.

No dia 27 de outubro de 1951, foi publicado no Diário Oficial da União um convênio entre a União e o Estado de Minas Gerais para a instalação da “Escola de Iniciação Agrícola

⁴ Informações disponíveis no Portal do IFMG: <https://www.sje.ifmg.edu.br/portal/>

⁵ Informações disponíveis no Portal do IFMG: <https://www.sje.ifmg.edu.br/portal/>

de São João Evangelista”, então subordinada à Superintendência de Ensino Agrícola e Veterinário do Ministério da Agricultura.

Em 1954 ocorreu a transferência definitiva da “secretaria”, que funcionava no antigo sobrado do município de São João Evangelista para o terreno da Escola de Iniciação Agrícola, no atual prédio escolar.

Em 1º de março de 1962, teve início, com 15 alunos, a 5ª série (antigo ginásial) do então curso de “Mestria Agrícola”. Nesse mesmo ano compôs-se o hino da Escola de autoria de Luiz Gonzaga Gonçalves e José Luiz Gonçalves, o saudoso “Zé Passarinho”, cuja vida é um pouco da história desta Escola e de São João Evangelista. Em 1964 altera-se a denominação de Escola de Iniciação para Ginásio Agrícola.

Em 1965 ocorreu a formatura da primeira turma em nível de grau “Mestre Agrícola”. Essa turma era composta de 10 estudantes. Posteriormente, a escola Foi transferida para o Ministério de Educação e Cultura, através do decreto nº 60.731, de 19 de março de 1967.

Em 1978 foi autorizado, pela portaria nº 17, de 27 de fevereiro de 1978, da Coordenação Nacional do Ensino Agropecuário (COAGRI), o funcionamento do curso Técnico em Agropecuária, que teve seu início no mesmo ano, em março. O objetivo deste curso, quando de sua criação, foi “qualificar jovens para o desempenho tecnológico na área primária, contribuindo assim para o melhor atendimento das necessidades do homem, e, conseqüentemente, fortalecendo o desenvolvimento econômico do país”.

No ano seguinte, pelo decreto nº 83.995, de 4 de setembro de 1979, foi alterada a denominação de Ginásio Agrícola para Escola Agrotécnica Federal de São João Evangelista-MG.

Em 1980 formou-se a primeira turma do curso Técnico em Agropecuária, e a partir de 1982 foi implantado o Curso Técnico em Economia Doméstica, que teve sua autorização de funcionamento determinada pela portaria nº 47, de 24 de novembro de 1982, da Coordenação Nacional de Ensino Agropecuário (COAGRI), e posterior regularidade de estudos através da portaria nº101, de 21 de maio de 1986, da Secretaria de Ensino de 1º e 2º Graus do Ministério da Educação e Cultura. Este curso teve como objetivo preparar técnicos capazes de atuar junto às famílias, orientando-as na assistência técnica em empresas públicas e privadas, dentro da sua área de formação.

No ano de 1983, o Governo do Estado autoriza a doação do terreno Chácara São Domingos para a União, sendo que ano seguinte, 1984, acontece a formatura da primeira turma do curso Técnico em Economia Doméstica. Ainda, a Fundação da Associação dos Servidores Públicos da Escola Agrotécnica Federal de São João Evangelista de Minas Gerais (EAFSJE-MG), ocorrida em 1985, foi um grande passo na luta pela organização dos servidores da Escola Agrotécnica.

Pela Lei nº 8.731, de 16 de novembro de 1993, a Escola Agrotécnica Federal de São João Evangelista-MG, passou a ser uma Autarquia vinculada ao Ministério da Educação e do Desporto, nos termos do artigo 20 do anexo 01, ao decreto 2.147, de 14 de fevereiro de 1997.

Através da portaria nº 25, de 18 de maio de 1999, da Secretaria de Educação Média e Tecnológica do Ministério da Educação, foi autorizado o funcionamento do Curso Técnico em Informática na Escola Agrotécnica de São João Evangelista. O primeiro curso de nível Pós-Médio, foi implantado em agosto de 2000, com uma turma de 30 alunos e com duração de um ano e meio.

Em 26 de maio de 2000, foi criada a Fundação Oswaldo Pimenta (FUNOPI), de Apoio ao Ensino Pesquisa e Extensão com o objetivo de ampliar as ações da EAFSJE-MG como agente de desenvolvimento regional.

Em 2005, é aprovada, pelo Ministério da Educação, a criação do primeiro curso superior da instituição, o curso de Tecnologia em Silvicultura – Portaria n 212 – DOU de 08/12/2005. E no dia 29 de dezembro de 2008, o presidente Luiz Inácio Lula da Silva

sancionou a lei nº 11.892 que instituiu, no Sistema Federal de Ensino, a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. Os institutos federais nasceram com 168 campi, sendo objetivo e meta do Ministério da Educação (MEC) chegar a 2010 com 354 escolas técnicas em funcionamento. No mesmo período, as vagas foram ampliadas de 215 mil para 500 mil em todo o país, aumentando as oportunidades de educação, principalmente no âmbito do ensino técnico e dando ênfase também à pesquisa e à extensão.

O IFMG Campus São João Evangelista é uma instituição pública federal que tem como missão consolidar-se como um centro de educação, promovendo o desenvolvimento humano e contribuindo para o progresso. Para tanto, o campus tem em seu corpo docente professores altamente qualificados com títulos de mestrado e doutorado e uma equipe administrativa e pedagógica capacitada a conduzir o aluno ao sucesso profissional. Nesta perspectiva, o IFMG Campus São João Evangelista oferece os seguintes cursos, conforme quadro a seguir:

Quadro 2: Cursos regulares no IFMG – Campus São João Evangelista

Nível Técnico Integrado	Nível Técnico Subsequente	Nível Superior	
<ul style="list-style-type: none"> • Agropecuária • Informática • Nutrição e Dietética 	<ul style="list-style-type: none"> • Agrimensura 	<ul style="list-style-type: none"> • Bacharelado em Administração • Bacharelado em Agronomia • Licenciatura em Ciências Biológicas • Licenciatura em Matemática • Bacharelado em Engenharia Florestal • Bacharelado em Sistemas de Informação 	

Fonte: elaborado pelo autor, com informações do Portal IFMG/Campus São João Evangelista

2.3.3 A formação dos discentes nos institutos federais e o diferencial pedagógico

Dentre as características dos Institutos Federais, conforme previsto nos pressupostos básicos da Lei 11.892/2008, que criou tais instituições, está à oferta de educação profissional e tecnológica, em todos os seus níveis e modalidades, formando e qualificando cidadãos, visando à atuação profissional nos diversos setores da economia; o desenvolvimento da educação profissional e tecnológica como processo educativo e investigativo de geração e adaptação de soluções técnicas e tecnológicas às demandas sociais; a constituição da instituição em centro de excelência na oferta do ensino de ciências em geral e de ciências aplicadas em particular, estimulando o desenvolvimento de espírito crítico, voltado à investigação empírica; o estímulo à realização de pesquisa aplicada, empreendedorismo e ao desenvolvimento científico e tecnológico; a busca da promoção, produção, desenvolvimento e transferência de tecnologias sociais, dentre outros objetivos e características (IFMG, 2013).

Conforme constante no Projeto Pedagógico do Curso de Agropecuária Integrado (2015), no que se refere à concepção filosófica e pedagógica do IFMG, campus São Evangelista, esta instituição busca, dentre seus compromissos, a valorização do aprendizado através do desenvolvimento de habilidades e competências, e da geração de conhecimentos humanísticos, científicos e tecnológicos. Nesta perspectiva, procura promover, junto ao seu corpo discente, domínio das atividades intelectuais, culturais e práticas laborais como instrumento de conquista da cidadania e de adaptação ao mercado de trabalho, preparando-os para agir com autonomia e responsabilidade. Para isso, desenvolve as bases tecnológicas em laboratórios de ensino e produção, trabalhando também as bases instrumentais e científicas, na convivência diária e através de atividades em diversas áreas (PPCAI, 2015).

A prática pedagógica de ensino desenvolvida no IFMG – Campus São João Evangelista – prioriza “a capacitação profissional do estudante, buscando estabelecer uma estruturação curricular que possibilite aos discentes, a partir de conteúdos da área agrícola, a transversalidade dos saberes, via procedimentos didático-metodológicos” (PPCAI, 2015). Tais procedimentos oportunizam a vivência de situações de aprendizagem “cuja transposição didática pode ser efetivada, quando de sua atuação profissional na área de Agropecuária” (PPCAI, 2015).

Assim, também de acordo com o que determinam as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio do Ministério da Educação (MEC, 2012) a proposta curricular do curso apresenta a concepção de formação técnica articulada ao trabalho, cultura, ciência e tecnologia como princípios transversais ao desenvolvimento educacional, investindo-se em uma prática de ensino que considera as especificidades locais e regionais e a formação do cidadão. Os conteúdos das disciplinas devem ser contextualizados na perspectiva de oferecer uma visão sistêmica do processo produtivo, evitando-se a compartimentalização na construção do conhecimento e aliando-se a teoria e a prática, possibilitando aos alunos compreenderem a realidade através dos experimentos e outras vivências conectadas à sua realidade (MEC, 2012).

A inovação pedagógica diferenciada nos institutos federais fundamenta-se na premissa de um ensino verticalizado, em que os discentes também atuem na construção do aprendizado, compartilhando os espaços pedagógicos, incluindo os laboratórios e buscando estabelecer itinerários formativos que possibilitem aos mesmos irem do curso técnico ao doutorado. Sua orientação pedagógica extrapola o conhecimento exclusivamente teórico ou enciclopédico, tendo em vista que o trabalho educativo nestas instituições, em qualquer nível, requer exigências que levem à superação da dicotomia entre teoria/prática e a visão compartimentada de saberes. Em busca da construção de um conhecimento que seja, em si, um processo formativo, também a prática da pesquisa é tida como um princípio educativo, além do científico (MEC, 2008).

A importância de se discutir as práticas pedagógicas nos institutos federais é objeto de pesquisas sobre a temática. De acordo com estudo conduzido por Oliveira (2014) no IFMG, a organização didático-pedagógica dos campi obteve notas positivas em quase todas as unidades do instituto. Entretanto, ele salienta que, embora o conceito “bom” da maioria dos cursos, são necessárias melhorias nos mesmos, no que se refere à sua matriz curricular, às metodologias de ensino utilizadas, à diversidade das estratégias didático-metodológicas, à interdisciplinaridade e à realização de atividades complementares, visando aperfeiçoar o processo de aquisição e aproveitamento dos conhecimentos e experiências. As questões pedagógicas, de responsabilidade da instituição, são inclusive fatores de decisão dos alunos de cursos técnicos de permanência ou abandono da escola, segundo demonstrado por Oliveira (2014) em seu estudo sobre os institutos federais.

3 CAPÍTULO I

DESENVOLVIMENTO DE FRANGOS DE CORTE ALIMENTADOS COM RAÇÕES CONTENDO *MORINGA OLEIFERA* (LAM.)

Resumo

Este capítulo tem como elemento central a abordagem da *Moringa oleifera*, principal componente do experimento realizado neste estudo, cujo referencial teórico sobre esse ativo vegetal, apresentado no item 2 deste estudo, traz as pesquisas sobre a Moringa e as contribuições da ciência para um maior conhecimento sobre a moringa e seus usos na alimentação animal. Na sequência, são apresentadas questões específicas relacionadas ao experimento, quais sejam: o desenvolvimento de frangos de corte alimentados com dieta contendo farinha de folhas de Moringa oleífera; dados sobre o local do experimento, as instalações e os animais envolvidos no estudo; a colheita da moringa e o preparo da farinha a partir do processamento das suas folhas; a análise bromatológica do ativo; delineamento e dietas experimentais e os parâmetros utilizados no experimento. O experimento de desempenho de frangos de corte foi realizado no setor de Avicultura do Instituto Federal de Minas Gerais - Campus São João Evangelista (IFMG/SJE), localizado no município de São João Evangelista, Minas Gerais, e teve duração de 19 dias, iniciando aos 22 dias de vida dos frangos e finalizando aos 40 dias. A principal conclusão deste experimento indicou que a farinha de folhas da *Moringa oleifera* pode ser utilizada para alimentação de frangos de corte com até 5% de inclusão sem acarretar prejuízo no desempenho.

Palavras-chave: *Moringa oleifera*; Experimento; Frangos de corte

Abstract:

This chapter has as its central element the approach of *Moringa oleifera*, the main component of the experiment carried out in this study, whose theoretical framework on this plant active, presented in item 2 of this study, brings research on Moringa and the contributions of science to greater knowledge about moringa and its uses in animal feed. Next, specific questions related to the experiment are presented, namely: the development of broilers fed a diet containing *Moringa oleifera* leaf flour; data on the experiment site, facilities and animals involved in the study; the harvest of moringa and the preparation of flour from the processing of its leaves; the bromatological analysis of the active; design and experimental diets and the parameters used in the experiment. The broiler performance experiment was carried out in the Poultry sector of the Federal Institute of Minas Gerais - Campus São João Evangelista (IFMG/SJE), located in the municipality of São João Evangelista, Minas Gerais, and lasted 19 days, starting at 22 days of life of the chickens and ending at 40 days. The main conclusion of this experiment indicated that the *Moringa oleifera* leaf meal can be used to feed broilers with up to 5% inclusion without causing loss of performance.

Keywords: *Moringa oleifera*; Experiment; broilers

4 INTRODUÇÃO

Devido às suas características, as folhas da *Moringa oleifera* possuem alto potencial de se tornar um alimento alternativo para frangos de corte. Mas os melhores níveis de utilização da moringa para a alimentação de frangos ainda não estão bem estabelecidos pelas pesquisas já realizadas.

Com isto objetivou-se com esta pesquisa avaliar o efeito da inclusão de farinha de folha de *Moringa oleifera* em dietas de frangos de corte sobre as características de desempenho. Como objetivos específicos buscou-se avaliar o ganho de peso (GP, Kg), analisar o consumo de ração (CR, Kg), avaliar conversão alimentar (CA, Kg/Kg), avaliar o índice de eficiência alimentar (IEA, %).

Esta pesquisa foi desenvolvida como exigência do Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola (PPGEA), do Instituto de Agronomia, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), município de Seropédica, estado do Rio de Janeiro, no período de 2019 a 2021.

A pesquisa, ocorrida no IFMG – Campus São João Evangelista, foi aprovada pelo Comitê de Ética de uso animal do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG), sob o parecer nº 03/2021.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Local do experimento, instalações e animais

O experimento de desempenho de frangos de corte foi realizado no setor de Avicultura do Instituto Federal de Minas Gerais - Campus São João Evangelista (IFMG/SJE), localizado no município de São João Evangelista, Minas Gerais, situado nas coordenadas geográficas de 18° 32' 52" de latitude Sul e 42° 45' 48" de longitude Oeste, com altitude aproximada de 689m acima do nível do mar. O município pertence à região leste do estado de Minas Gerais e fica a 285 km de distância da capital, Belo Horizonte.

No experimento, foram utilizados 288 frangos da linhagem comercial Cobb, com 21 dias de idade, sendo os mesmos alojados em boxes com dimensões 2,10 m x 1,72 m, equipados com 01 (um) bebedouro pendular automático e 01 (um) comedouro pendular com capacidade para 20 kg. O galpão onde estavam os boxes tinha dois ventiladores grandes e cortinas para controle da temperatura. Os frangos foram pesados no início do período experimental para manter a uniformidade entre as parcelas; após a uniformização do peso os frangos foram distribuídos nos boxes de cada parcela através de sorteios.

O programa de luz utilizado foi o de 16 horas de luz (natural + artificial), respeitando o mínimo de 8 horas de escuro. As luzes foram desligadas utilizando o sistema de *timer*.

O experimento teve duração de 19 dias, iniciando aos 22 dias de vida e finalizando aos 40 dias. A água e a ração foram fornecidas à vontade as aves, sendo as sobras das rações pesadas diariamente para controle do consumo de ração. Na figura 1 há a imagem dos frangos nas instalações.



Figura 1 – Imagem demonstrativa do alojamento dos frangos nas instalações

Fonte: arquivo pessoal

5.1.1 Colheita da Moringa oleifera e preparo da farinha das folhas

A colheita das folhas da moringa foi realizada em uma lavoura já implantada no IFMG campus São João Evangelista, sendo que o intervalo entre cada colheita foi de 70 dias. As plantas foram cortadas a uma altura de 80 cm do solo, sendo as folhas com os pecíolos separadas das hastes centrais e, em seguida, transportadas para uma casa de vegetação e colocadas em um estaleiro de tela de sombreamento, suspenso a 01 (um) metro do solo para realizar a secagem das folhas. Após a desidratação das folhas, ocorrida durante o período de quatro dias, foi realizada a sua trituração em desintegrador com peneira malha nº0,8 mm.

Posteriormente, a farinha foi armazenada em embalagens de polietileno e lacrada na sequência.



Figura 2 – Farinha de moringa

Fonte: arquivo pessoal

5.1.2 Análise bromatológica

Amostra da farinha de *Moringa oleifera* foi encaminhada para o Laboratório de Análises Bromatológicas do Departamento de Nutrição Animal e Pastagens, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, para determinação dos teores de matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e energia bruta, resultado na tabela 1.

Tabela 1: Composição bromatológica da farinha de folhas de *Moringa oleifera*

Análise solicitada	Porcentagem
Matéria Seca	88,61
Proteína Bruta	15,10
Fibra em Detergente Neutro	32,46
Fibra em Detergente Ácido	27,06
Energia Bruta (Kcal/Kg)	3986,35

Fonte: elaborado pelo autor com dados do experimento

5.1.3 Delineamento e dietas experimentais

Os frangos para o experimento foram distribuídos em um delineamento em blocos casualizados (DBC), com quatro tratamentos e seis repetições, com 12 frangos em cada unidade experimental (repetição); desta forma cada tratamento tinha 72 frangos e multiplicando-se pelos quatro tratamentos, o experimento foi realizado com um total de 288 frangos. As rações para os tratamentos continham as seguintes porcentagens de farinha de folhas de *Moringa oleifera*: ração referência 0%, 5%, 10% e 15%.

A ração-referência foi formulada para atender às exigências nutricionais dos frangos conforme tabela descrita por Rostagno *et al.* (2017), bem como as três rações-teste, que substituíram a ração referência com base na matéria natural, por 5, 10 e 15% de farinha de

folhas de moringa. Para a formulação das rações foi utilizado o resultado da análise bromatológica da *Moringa oleifera* realizado no Laboratório de Análises Bromatológicas do Departamento de Nutrição Animal e Pastagens, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, citados anteriormente na tabela 1. A seguir, a tabela 2 apresenta as formulações das rações.

Tabela 2: Composição das rações do experimento

Ingredientes (kg)	Níveis de inclusão de <i>Moringa oleifera</i>			
	T1 0 %	T2 5%	T3 10%	T4 15%
Milho	60,9260	56,3247	51,7234	47,1211
Farelo de soja	32,1474	31,3283	30,5092	29,6901
Óleo de soja	3,5241	3,9173	4,3106	4,7038
Moringa	0,00	5,0000	10,0000	15,0000
Fosfato bicálcio	1,3758	1,4055	1,4351	1,4647
Calcário	0,7615	0,7530	0,7445	0,7360
Sal comum	0,4673	0,4709	0,4746	0,4783
DL-Metionina	0,2439	0,2511	0,2583	0,2656
L-Lisina HCL	0,1887	0,1850	0,1812	0,1775
MIN-Aves	0,1200	0,1200	0,1200	0,1200
Vitre-AVE	0,1200	0,1200	0,1200	0,1200
Cloreto de colina	0,0650	0,0650	0,0650	0,0650
L-Treonina	0,0500	0,0489	0,0478	0,0467
BHT	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00

Fonte: elaborada pelo autor com dados do experimento

5.1.4 Parâmetros avaliados

Os parâmetros de desempenho avaliados foram: ganho e peso (GP, Kg), consumo de ração (CR, Kg), conversão alimentar (CA, Kg/Kg) e índice de eficiência alimentar (IEA, %).

Para avaliar o ganho de peso dos frangos foi realizada uma pesagem no início do experimento e, na sequência do experimento, realizou-se uma pesagem semanal para acompanhar o desenvolvimento dos mesmos. No período, as rações foram fornecidas à vontade aos frangos, mas em todos os dias era feita a pesagem das sobras das rações no comedouro para avaliar o consumo de ração. A partir dos resultados de desenvolvimento e consumo, calculou-se a conversão alimentar e o índice de eficiência alimentar. A conversão alimentar é calculada para saber quantos kg de ração um frango precisa comer para ganhar um kg de carne; já a eficiência alimentar é calculada para saber a porcentagem de aproveitamento da ração pelos frangos. Todas as informações foram registradas nas fichas de controle de cada tratamento e repetição. A seguir, na figura 3 é apresentado o registro dos alunos realizando a pesagem das rações e, na sequência, na figura 4, realizando a pesagem dos frangos.



Figura 3: Alunos participando da pesagem de ração

Fonte: arquivo pessoal



Figura 4: Alunos participando da pesagem dos frangos

Fonte: arquivo pessoal

5.1.5 Análises estatísticas

As médias dos resultados obtidos foram submetidas à análise de variância, para avaliar os efeitos dos níveis de inclusão de moringa, sendo o teste de Tukey ($p < 0,05$) utilizado para comparar o efeito da inclusão de farinha de folhas de *Moringa oleifera* em dietas de frangos de corte. As análises estatísticas foram realizadas no programa de análise estatística e planejamento de experimentos Sisvar (Ferreira, 2011).

5.1.6 Resultados

Nos primeiros sete dias de avaliação as variáveis de ganho de peso (GP), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) e índice de eficiência alimentar (IEA) apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$) (Tabela 03). Em relação ao ganho de peso, o tratamento 1 apresentou média superior às obtidas com os demais tratamentos, $0,826 \text{ kg.ave}^{-1}$, sendo 41% superior ao tratamento 4, que obteve a menor média ($0,484 \text{ kg.ave}^{-1}$) (Tabela 04). Para a variável consumo de ração verificou-se que os tratamentos 1 e 2 apresentaram médias que não diferiram significativamente entre si, porém foram significativamente superiores à obtida com o tratamento 4 (Tabela 04).

Para a variável conversão alimentar verificou-se que os tratamentos 1 e 2 apresentaram médias que não diferiram significativamente entre si, porém foram significativamente inferiores à obtida com o tratamento 4. A conversão alimentar apresentada no tratamento 1 foi 28% menor que o tratamento 4 (Tabela 04). A variável índice de eficiência alimentar (IEA) apresentou para o tratamento 4 uma média significativamente inferior às obtidas com os demais tratamentos. O IEA foi 20% superior para o tratamento 1 em relação ao tratamento 4 (Tabela 04).

Tabela 3: Resumo da anova das variáveis GP, CR, CA e IEA aos 28 dias de vida das aves após 7 dias de fornecimento da ração com acréscimo de diferentes concentrações de moringa.

FV	GL	QM			
		GP	CR	CA	IEA
Tratamento	3	0,1407 *	0,0630*	0,3366*	454,6409*
Bloco	5	0,0004 ^{ns}	0,0051 ^{ns}	0,0194 ^{ns}	23,4498 ^{ns}
Erro	15	0,005	0,0023	0,0098	13,0556
Total	23				
CV (%)		3,29	4,59	6,21	5,66

* significativo a 5%; ^{ns} não significativo

Tabela 4: Valores médios do GP, CR, CA e IEA aos 28 dias de vida das aves após 7 dias de fornecimento da ração com acréscimo de diferentes concentrações de moringa.

Tratamentos	Variáveis			
	GP, kg.ave ⁻¹	CR, kg.ave ⁻¹	CA, kg ração. kg carne ⁻¹	IEA, kg carne ⁻¹ .Kg ração(%)
1	0,826 a	1,145 a	1,386 c	72,483 a
2	0,773 b	1,133 a	1,467 b c	68,190 a b
3	0,637 c	1,019 b	1,602 b	62,543 b
4	0,484 d	0,929 c	1,924 a	52,350 c

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Na segunda avaliação, após 14 dias de início do experimento, a variável ganho de peso apresentou diferença significativa ($p < 0,05$). Já as variáveis de consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) e índice de eficiência alimentar (IEA) não apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$) (Tabela 05). Em relação ao ganho de peso, verificou-se que os tratamentos 1 e 2 apresentaram médias que não diferiram significativamente entre si, porém o tratamento 1 foi 10% superior ao tratamento 4 (Tabela 06).

Tabela 5: Resumo da anova das variáveis GP, CR, CA e IEA aos 35 dias de vida das aves após 14 dias de fornecimento da ração com acréscimo de diferentes concentrações de moringa

FV	GL	QM			
		GP	CR	CA	IEA
Tratamento	3	0,0157 *	0,0105 ^{ns}	0,0097 ^{ns}	18,2266 ^{ns}
Bloco	5	0,0052 ^{ns}	0,0037 ^{ns}	0,0128 ^{ns}	24,8998 ^{ns}
Erro	15	0,0027	0,0062	0,0051	10,0697
Total	23				
CV (%)		5,61	5,50	4,68	4,84

* significativo a 5%; ^{ns} não significativo

Tabela 6: Valores médios do GP, CR, CA e IEA aos 35 dias de vida das aves após 14 dias de fornecimento da ração com acréscimo de diferentes concentrações de moringa

Tratamentos	Variáveis			
	GP, kg.ave ⁻¹	CR, kg.ave ⁻¹	CA, kg ração. kg carne ⁻¹	IEA, kg carne ⁻¹ . Kg ração (%)
1	0,987 a	1,465 a	1,486 a	67,402 a
2	0,971 a b	1,461 a	1,509 a	66,588 a
3	0,897 b	1,393 a	1,558 a	64,365 a
4	0,885 b	1,389 a	1,571 a	63,760 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Na terceira avaliação, após 19 dias de experimento, as variáveis ganho de peso (GP), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) e índice de eficiência alimentar (IEA) não apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$) (Tabela 07), conforme pode ser observado na tabela 08, relativo às médias obtidas nas variáveis citadas.

Tabela 7: Resumo da anova das variáveis GP, CR, CA e IEA aos 40 dias de vida das aves após 19 dias de fornecimento da ração com acréscimo de diferentes concentrações de moringa

FV	GL	QM			
		GP	CR	CA	IEA
Tratamento	3	0,0107 ^{ns}	0,0159 ^{ns}	0,0247 ^{ns}	49,2567 ^{ns}
Bloco	5	0,0044 ^{ns}	0,0022 ^{ns}	0,0109 ^{ns}	18,7123 ^{ns}
Erro	15	0,0067	0,0054	0,0479	73,4500
Total	23				
CV (%)		12,51	6,84	13,30	13,91

* significativo a 5%; ^{ns} não significativo

Tabela 8: Valores médios do GP, CR, CA e IEA aos 40 dias de vida das aves após 19 dias de fornecimento da ração com acréscimo de diferentes concentrações de moringa

Tratamentos	Variáveis			
	GP, kg.ave ⁻¹	CR, kg.ave ⁻¹	CA, kg ração. kg carne ⁻¹	IEA, kg carne ⁻¹ .Kg ração (%)
1	0,723 a	1,120 a	1,584 a	64,688 a
2	0,626 a	1,038 a	1,662 a	60,393 a
3	0,647 a	1,029 a	1,608 a	63,087 a
4	0,653 a	1,124 a	1,729 a	58,220 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Analisando o período completo do experimento, que foi de 19 dias (22 a 40 dias de vida dos frangos), as variáveis ganho de peso (GP), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) e índice de eficiência alimentar (IEA) apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$) (Tabela 09). Em relação a variável ganho de peso os tratamentos 1 e 2 apresentaram médias que não diferiram significativamente entre si, porém estas médias foram significativamente superiores à obtida com o tratamento 4 (Tabela 10). Já a variável consumo de ração os tratamentos 1 e 2 apresentaram médias que não diferiram significativamente entre si; entretanto foram significativamente superiores às obtidas com os tratamentos 3 e 4 (Tabela 10).

Para a conversão alimentar, os tratamentos 1, 2 e 3 apresentaram médias que não diferiram significativamente entre si; porém as médias dos tratamentos 1 e 2 foram significativamente inferiores à obtida com o tratamento 4. A conversão alimentar apresentada no tratamento 1 foi 14% menor que o tratamento 4 (Tabela 10). Já na variável índice de eficiência alimentar os tratamentos 1 e 2 apresentaram médias que não diferiram significativamente entre si; entretanto, estas médias foram significativamente superiores à obtida com o tratamento 4 (Tabela 10).

Tabela 9: Resumo da anova das variáveis GP, CR, CA e IEA para o período completo de 19 dias de avaliação com o fornecimento da ração com acréscimo de diferentes concentrações de moringa

FV	GL	QM			
		GP	CR	CA	IEA
Tratamento	3	0,3006 *	0,1251*	0,0574*	88,0194*
Bloco	5	0,0064 ^{ns}	0,0191 ^{ns}	0,0051 ^{ns}	6,0035 ^{ns}
Erro	15	0,0141	0,0117	0,0081	12,6183
Total	23				
CV (%)		5,22	3,03	5,73	5,56

* significativo a 5%; ^{ns} não significativo

Tabela 10: Valores médios do GP, CR, CA e IEA para o período completo de 19 dias de avaliação com o fornecimento da ração com acréscimo de diferentes concentrações de moringa, dos 22 aos 40 dias de vida das aves.

Tratamentos	Variáveis			
	GP, kg.ave ⁻¹	CR, kg.ave ⁻¹	CA, kg ração. kg carne ⁻¹	IEA, kg carne ⁻¹ .Kg ração(%)
1	2,537 a	3,730 a	1,474 a	67,968 a
2	2,369 a b	3,633 a	1,534 a	65,263 a
3	2,181 b c	3,441 b	1,583 a b	63,417 a b
4	2,022 c	3,442 b	1,704 b	58,863 b

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

5.2 Discussão

De acordo com Helviob (2007), a moringa tem alto teor proteico em sua folhagem e possui vagem semelhante às leguminosas, com formato triangular medindo 30 a 45 cm de comprimento.

Considerando os alimentos de origem vegetal na alimentação das aves, a moringa é uma boa fonte de proteína, mas pode apresentar uma menor capacidade de digestão quando comparada às proteínas de origem animal (OLIVEIRA, 2019).

Rodgers *et al.* (2012), relatam que quando é fornecida uma dieta rica em fibra pela primeira vez às aves, elas passam por um período de adaptação a esta nova alimentação. Foi o que aconteceu neste experimento, conforme pode-se observar. Na primeira semana (7 dias) observou-se que o ganho de peso dos frangos alimentados com rações contendo farinha de moringa foi muito baixo em comparação aos frangos alimentados com ração sem moringa, sendo que o ganho de peso dos frangos alimentados com a ração controle (0% de moringa) foi 41% superior ao ganho de peso dos frangos do tratamento 4 (15% de moringa). Já na segunda semana (14 dias) de avaliação quando os frangos estavam com 35 dias de vida, observou-se que ainda houve diferença no ganho de peso, mas que essa diferença foi bem pequena; em compensação o consumo de ração, conversão alimentar e o índice de eficiência alimentar não tiveram diferenças significativas. Isto mostra que à medida que as aves vão se adaptando a dieta com fibras elas passam a aproveitar melhor o alimento.

Quando as aves vão ficando mais velhas, devido ao adequado desenvolvimento da moela, melhora o aproveitamento de materiais fibrosos, levando, conseqüentemente, incrementos no aproveitamento das rações (RODGERS *et al.* 2012). Isto foi observado na terceira avaliação realizada aos 19 dias de experimento, período final de engorda dos frangos (35 a 40 dias de vida). Nesta avaliação não houve diferença significativa entre as variáveis ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e índice de eficiência alimentar, corroborando a citação anterior, de que à medida que os frangos ficaram mais velhos a ração contendo fibra é mais bem aproveitada.

Gadzirayi *et al.* (2012), em sua pesquisa, constataram que frangos de corte que receberam ração contendo até 25% de moringa não apresentaram diferença no consumo de ração e média de ganho de peso. Porém, em sua pesquisa Zanu *et al.* (2012), utilizando níveis de inclusão de 5%, 10% e 15%, observaram efeitos negativos nos parâmetros de desempenho de frango de corte na medida em que os níveis de moringa foram aumentando nas rações, havendo queda do peso final e aumento da conversão alimentar.

A inclusão de farinha de folhas para frangos de corte com níveis acima de 10%, levam a um aumento na conversão alimentar e queda no ganho de peso final das aves (ASH *et al.*, 1992).

Estes fatores também foram observados nesta pesquisa, quando foi avaliado o período completo do experimento (19 dias). Dos 22 aos 40 dias de vida dos frangos, observou-se que até o nível de 10% de inclusão de farinha de moringa não houve diferença significativa na conversão alimentar; já no tratamento 4, com 15% de inclusão a conversão aumentou 14% em comparação com o tratamento 1; com relação ao ganho de peso houve uma pequena queda ao nível de 10% de inclusão, mas com 15% a queda foi bem significativa em comparação com a ração sem moringa (tratamento 1).

Segundo Macambira (2016) Campos (2019), os resultados divergentes entre as diferentes pesquisas podem ocorrer devido às diferenças observadas nas composições bromatológicas, principalmente no que se refere à fibra.

As fibras solúveis são de melhor qualidade, pois diminuem o trânsito intestinal, melhorando, até certo ponto, o aproveitamento dos nutrientes; por outro lado, a fibra insolúvel provoca aumento da taxa de passagem no trato gastrointestinal e este aumento diminui o tempo de permanência da digesta no estômago e intestino, ocasionando a diminuição no aproveitamento dos nutrientes ingeridos pelos animais (MONTAGNE *et al.*, 2003).

Para exemplificar, pode-se citar os resultados obtidos por Macambira (2016), que na sua pesquisa obteve os seguintes resultados na análise bromatológica: 18,3% de proteína bruta (PB); 41,9% de fibra em detergente neutro (FDN) e 23,4% de fibra em detergente ácido (FDA). Já Marinho (2016) encontrou resultados diferentes, 30,9% de PB, 17,7% de FDN e 14,3% de FDA. As variações observadas também podem ser atribuídas às diferenças nas condições agroclimáticas, idade das plantas e diferentes estágios de maturação (ISITUA *et al.*, 2015).

Nesta pesquisa, os resultados da análise bromatológica também foram diferentes dos citados acima, sendo os valores de 15,1% de PB; 32,46% de FDN e 27,06% de FDA (Tabela 1). Comparando estes resultados com os obtidos por Macambira (2016), observa-se que os valores de PB e FDN ficaram abaixo, enquanto os de FDA ficaram acima. O autor mencionado não encontrou diferenças significativas nos parâmetros de desenvolvimento dos animais, atribuindo este resultado ao fato de o material utilizado em sua pesquisa possuir maior quantidade de fibras solúveis (FDN) e boa quantidade de proteínas. Este fato não foi observado nesta pesquisa, visto que os parâmetros de desenvolvimento foram comprometidos negativamente a um nível superior a 10% de inclusão de moringa, o que pode ser explicado pelo fato de o material utilizado possuir menor valor de FDN e maior valor de FDA.

A capacidade de aproveitamento da fração fibrosa da dieta de aves dependerá da solubilidade dessa fração e da idade das aves, devido a uma maior capacidade de fermentação cecal (CARRÉ *et al.*, 1995).

5.3 Conclusão

A farinha de folhas da *moringa oleifera* utilizada para alimentação de frangos de corte com até 5% de inclusão não acarretaram prejuízo no desempenho das aves.

**INFLUÊNCIA DE ESTUDO EXPERIMENTAL COM MORINGA *OLEIFERA* (LAM.)
NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE NO PROCESSO DE ENSINO-
APRENDIZAGEM DE DISCENTES DE CURSO TÉCNICO INTEGRADO EM
AGROPECUÁRIA NO INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS.**

Resumo

Neste capítulo é descrita a participação de alunos da disciplina de Avicultura do Curso Técnico Integrado em Agropecuária (CTIA) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG), *Campus* São João Evangelista (SJE), no experimento relatado no capítulo anterior, que avaliou o uso da *Moringa oleífera* como substituta de ingredientes tradicionais da ração de frangos de corte. Nele são descritos os procedimentos utilizados na pesquisa com os discentes, apresentadas os resultados e as discussões e as conclusões obtidas com a pesquisa.

Palavras-chave: Ensino-aprendizagem; Experimentos; Práticas pedagógicas

Abstract

This chapter describes the participation of students from the Poultry discipline of the Integrated Technical Course in Agriculture (CTIA) of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Minas Gerais (IFMG), *Campus* São João Evangelista (SJE), in the experiment reported in the chapter previous study, which evaluated the use of *Moringa oleífera* as a substitute for traditional ingredients in broiler feed. It describes the procedures used in the research with the students, presents the results and the discussions and the conclusions obtained with the research.

Keywords: Teaching-learning; experiments; Pedagogical practices

7 INTRODUÇÃO

Já é de amplo conhecimento, comprovado por meio de inúmeros estudos de diferentes pesquisadores (PIAGET, 1982; LIMA, 2004; FREIRE, 2007; ZANOVELLO *et. al.*, 2014) a necessidade de frequentemente se buscarem novas ferramentas e estratégias visando a ampliar e melhorar a relação ensino-aprendizagem em ambientes escolares.

Perceber a importância do uso de experimentos e a própria experimentação como parte de um processo de construção do conhecimento, a partir de uma investigação em que os envolvidos participam de todas as etapas do procedimento, demonstra que é possível fazer ciência na prática em vários espaços e situações nas escolas, mesmo que haja intercorrências diversas, dificuldades e limitações.

Tal situação de limitações e dificuldades de diversas ordens aplicou-se neste estudo, que buscou, a partir da execução de um experimento no IFMG Campus São João Evangelista, utilizando a *Moringa oleífera* como alimento para frangos de corte, pesquisar o uso desse vegetal como alternativa alimentar para aves e, ainda, investigar a perspectiva apontada no referencial teórico que propunha refletir como “fazer ciências” e, ao mesmo tempo, ensinar, aprender e construir conhecimento utilizando atividades experimentais e investigativas.

8 MATERIAL E MÉTODOS

8.1 Desenvolvimento da pesquisa

Esta dissertação foi realizada junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola (PPGEA), do Instituto de Agronomia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), município de Seropédica, estado do Rio de Janeiro, entre os anos de 2019 e 2021. A pesquisa, ocorrida no IFMG – Campus São João Evangelista, foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), da Universidade Iguaçu (UNIG) sob o Parecer de número 5.120.610.

Cabe ressaltar que, para o desenvolvimento deste estudo, cuja estrutura analisou dois diferentes processos – um experimento com a *Moringa oleífera* e outro a percepção dos alunos sobre o uso de experimentos como ferramenta de construção do conhecimento - foram utilizados métodos qualitativos nas entrevistas com os alunos, e quantitativos para o experimento com a moringa, que está relatado no Capítulo I, e trata especificamente do experimento) o que possibilitou a condução e a avaliação da pesquisa, tendo em vista sua adequação para os objetivos propostos neste estudo.

A pesquisa qualitativa se preocupa com o ponto de vista do indivíduo, ao considerar a proximidade do sujeito, medida, por exemplo, por meio da entrevista (GIL, 1999; CERVO E BERVIAN, MINAYO, 2001; FLICK, 2009; 2002; KNECHTEL, 2014). Dessa forma, justificou-se, neste capítulo do estudo, o uso de métodos qualitativos, tendo em vista a necessidade de se obter uma análise mais aprofundada dos resultados e, conseqüentemente, permitir ao pesquisador responder ao problema proposto e aos objetivos elencados.

A técnica de coleta de dados utilizada foi a observação, desenvolvida em local além do espaço formal da sala de aula, em que se construiu um experimento que envolveu este pesquisador, o professor e alunos da disciplina, e conforme procedimentos que foram descritos de forma detalhada em tópicos posteriores.

Como instrumento da coleta de dados foram realizadas entrevistas que, segundo Gil (2010) trata-se de uma técnica na qual o investigador se apresenta frente ao investigado e formula perguntas para obter as informações necessárias, sendo assim uma forma de interação social com o objetivo de obter dados que interessam à investigação.

8.2 Delineamento do estudo

Na perspectiva apontada, foram entrevistados quatro alunos e o professor da disciplina de Avicultura, que refletiram sobre os desafios propostos a partir da construção do experimento. Na entrevista semiestruturada, instrumento utilizado nesta pesquisa, segundo Marconi; Lakatos (2011) as perguntas abertas foram respondidas dentro de uma conversação informal.

Em qualquer pesquisa, independentemente de quais sejam os métodos ou técnicas empregadas, é de grande relevância o levantamento de dados, a pesquisa bibliográfica, realizada em várias fontes (GIL, 2010). Nesta pesquisa, seu desenvolvimento aconteceu a partir de material já elaborado sobre a temática em publicações diversas – periódicos nacionais e estrangeiros, artigos científicos, livros, repositórios institucionais de diferentes instituições acadêmicas, e sites como SCielo e Google Acadêmico, fase essencial para o conhecimento do estado da arte das publicações relevantes dos temas relacionados à questão central desta pesquisa, a exemplo de “o uso da moringa oleífera na alimentação animal”; “o uso de experimentos como instrumento na relação ensino-aprendizagem”, “a alimentação alternativa das aves” e “a produção científica de estudantes nos institutos federais” dentre outros elementos subjacentes a este estudo.

8.3 Participantes da pesquisa

Inicialmente, foram definidos como participantes da pesquisa o professor e 30 alunos do terceiro ano do Curso Técnico Integrado em Agropecuária do IFMG/Campus São João Evangelista, com faixa etária entre 17 e 19 anos, que cursavam a disciplina de Avicultura. Entretanto, devido à pandemia do *Corona Virus Disease 2019* (COVID-19) que paralisou diversas atividades no país desde o ano de 2020, houve a suspensão temporária das aulas presenciais nas instituições federais de ensino, o que comprometeu a participação do público-alvo anteriormente definido no escopo desta pesquisa. Por causa das medidas sanitárias para contenção do vírus e do contágio, as aulas práticas no Instituto Federal de Minas Gerais, campus São João Evangelista ficaram comprometidas, o que limitou a participação de todos os alunos da disciplina no experimento, com apenas uma pequena parte da amostra definida na proposta inicial deste estudo.

Como o IFMG Campus São João Evangelista possui alunos de diversas cidades da região do Vale do Rio Doce, Mucuri e Jequitinhonha, bem como de outras localidades na região Leste e Nordeste de Minas Gerais, foi necessário estabelecer o critério de moradia nas proximidades do instituto, o que excluiu a presença da maioria dos alunos e alunas previstos inicialmente. Assim, definiu-se por seis alunos moradores em São João Evangelista e Peçanha. Entretanto, apenas quatro alunos participaram efetivamente de todas as etapas do estudo, limitando o universo pesquisado. Ressalte-se, ainda, a ausência de estudantes mulheres entre os pesquisados, tendo em vista que duas alunas, moradoras locais, desistiram do curso no decorrer da pandemia e as demais moravam em localidades mais distantes.

A entrevista final foi realizada coletivamente, com a presença dos quatro alunos que participaram do experimento e, na sequência, com o professor da disciplina. No roteiro, constavam perguntas previamente elaboradas, buscando investigar se o trabalho escolar realizado durante a realização do experimento contribuiu para o processo de ensino/aprendizagem do conteúdo da disciplina, conforme objetivos iniciais definidos para este trabalho. Desta forma, participaram dessa fase da pesquisa os alunos identificados por este pesquisador como A1; A2; A3 e A4, além do professor da disciplina, PROF1, a fim de se evitar aglomerações no momento de consecução dos experimentos. Ainda, durante a participação dos alunos, foram mantidos todos os protocolos para prevenção ao COVID-19.

Todos os quatro alunos participantes do experimento têm 18 anos de idade e cursam o 3º. ano do ensino médio/técnico/profissionalizante, embora em turmas e horários diferentes.

8.4 Coleta de dados

Em um primeiro momento, foi realizada uma entrevista semiestruturada, visando conhecer o perfil dos alunos e obter informações sobre os conhecimentos já adquiridos por eles com relação à alimentação de frangos; em seguida foram discutidos com os participantes os procedimentos para implantação do experimento, ocasião em que foram repassadas aos discentes algumas informações importantes sobre a *Moringa oleifera* e as dietas de frangos.

Após a explicação do experimento aos alunos e sobre como aconteceria a sua participação no desenvolvimento do trabalho, foram repassadas a formulação da ração e quais os ingredientes e as quantidades que seriam utilizados. Posteriormente, os alunos participaram da parte prática do experimento, na preparação da ração, pesagem dos ingredientes e colocação no misturador, conforme procedimentos descritos.

Durante as três semanas de duração do experimento, os alunos compareceram ao local de realização às terças-feiras, para as pesagens das sobras e colocação de mais rações nos cochos; às quintas-feiras compareciam também para as pesagens dos frangos e acompanhamento da evolução de ganho de peso e consumo de ração. Em ambas as atividades,

ao final das mesmas, o pesquisador dialogava com os envolvidos sobre a evolução do experimento e as mudanças percebidas no decorrer das observações.

Ao encerramento do procedimento, foi realizada a entrevista final com os discentes envolvidos no experimento, buscando avaliar o processo de ensino-aprendizagem em decorrência da prática proposta. Também com o objetivo de observar diferentes aspectos da relação professor/aluno e ensino/aprendizagem, foi realizada uma entrevista com o professor da disciplina de Avicultura, com o intuito de verificar quais os desafios, facilidades e dificuldades encontradas para se trabalhar com experimentos em aulas.

8.5 Consentimento para a pesquisa

Foi fornecido o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), para obtenção de assinatura dos alunos, tendo em vista que todos eles têm já 18 anos de idade. As informações dos participantes foram utilizadas apenas para esta pesquisa, sendo assegurado aos mesmos o sigilo total.

9 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção tem como abordagem central a discussão e os resultados obtidos por meio das entrevistas com os alunos e com um professor da disciplina de Avicultura e que participaram da consecução do experimento com a *Moringa Oleifera*. Conforme informado na seção relativa aos métodos e procedimentos adotados, quatro alunos participaram do estudo, tendo em vista a suspensão das aulas presenciais devido à pandemia do novo coronavírus, durante os anos de 2020 e 2021, período de realização da pesquisa para esta dissertação de mestrado.

9.1 A percepção dos estudantes

Ao ser perguntado sobre o que achava da adoção da prática de experimentos como recurso de ensino, como os mesmos poderiam contribuir para a sua aprendizagem e sua formação estudantil e o que ele achava da realização de experimentos iguais aos que foram trabalhados, bem como se os professores deveriam utilizar mais vezes esses recursos nas aulas práticas, A1 enfatizou que os experimentos trazem, sim, mais aprendizagem. A3 concordou com a resposta do colega afirmando que “a aula prática contribui bastante, trazendo mais conhecimento dos assuntos estudados”. Já o discente A2 enfatizou que acha que experimentos contribuem “porque o curso que a gente faz é praticamente esse tipo de coisa, e quando a gente faz os experimentos na prática, a gente vê o resultado mais certo do que na teoria”. Já A4 respondeu que “acha que porque é uma coisa a mais do que é falado dentro de sala sobre o assunto, e aí tem um crescimento a mais do conhecimento sobre a área”.

Inúmeros estudos vêm, ao longo dos anos, demonstrando que a aula prática se constitui como recurso pedagógico de grande eficácia no processo de construção do conhecimento. Já é comprovado, inclusive, que alunos que participam de aulas práticas e se envolvem em experimentos têm seu interesse despertado, até mesmo reelaborando a sua aprendizagem e assimilando melhor o conhecimento adquirido em aulas teóricas. São atividades essenciais no desenvolvimento do raciocínio porque, em diversas situações, possibilitam a descoberta de habilidades e a compreensão de conceitos que, muitas vezes, são pouco entendidos.

Ao discorrer sobre a importância específica do experimento relacionado a este estudo na disciplina de Avicultura, A1 respondeu que:

o experimento na disciplina de Avicultura possibilita um maior conhecimento de nutrição animal, nutrição e alimentação, formulação de dietas, desenvolvimento animal, acompanhamento do desenvolvimento animal, dentre outros conteúdos e que esses experimentos contribuem para a disciplina de avicultura e que quando está participando [dos experimentos] isto facilita seu aprendizado (A1, ENTREVISTA).

A1 complementa sua fala ressaltando que “facilita sim, porque na aula normal, na aula teórica, o professor mostra no slide os *‘porque e tal*, na prática a gente evolui mais, a gente lembra mais, entra mais na aula”.

A percepção de A1 é corroborada por A3:

“eu também acho que ajuda bastante. Eu acho que com certeza ajuda, porque é uma base melhor que cada um tem. Deu para ver esse resultado, visualizando no dia a dia, que a gente começou com eles pintinhos, franguinhos e o desenvolvimento deles do crescimento, balanceamento da ração que a gente fez, deu para gente acompanhar bastante” (A3, ENTREVISTA).

As percepções dos alunos vão ao encontro das afirmações de Miranda *et al* (2018), que defendem que a união da teoria com a experimentação, inseridos em um contexto local, distancia o ensino de um modelo tradicional, puramente teórico, permitindo que os alunos compreendam alguns fenômenos que os cercam, além de, também, despertar um maior interesse pelas ciências.

Também de acordo com esses autores, a experimentação desperta o interesse dos alunos, tendo em vista seu “caráter motivador e lúdico”, afirmando, ainda, que quando associadas à teoria, as experiências tornam o aprendizado mais sólido, pois contribuem para estimular todos os sentidos do aluno (MIRANDA *et al.*, 2018, p. 87).

Ao ser perguntado sobre o que percebia como um aspecto positivo do experimento trabalhado nas aulas de Avicultura, A3 disse que “um ponto positivo que a gente vê é a evolução do animal ali, você vê cada um ali, igual. A gente estava separando em bloco, qual cresceu mais, qual não cresceu tanto igual ao outro”.

Já A4 acha que o experimento ajudou muito a conhecer “em termos de alimentação, porque é diferente”, acrescentando que “aqui na região, eu nunca tinha visto antes” (A4, ENTREVISTA). Ao ser perguntado se achava que os conhecimentos aprendidos no experimento podem ser aplicados em outras áreas, seja em pesquisa ou alguma relacionada ao seu futuro profissional, e se aquilo que ele havia aprendido naquela aula prática, o acompanhamento do experimento, “pesagem, controle certinho, rigoroso”, poderiam servir para ele futuramente em outro experimento e até na sua área profissional, A4 respondeu que:

vai, porque coisas que eu não sabia eu aprendi ali, por exemplo, a conversão alimentar, eu não sabia que devia ser assim, eu não sabia que o que eles tinham que comer mais para ganhar mais peso, eu achei que o que eles comiam já ganhava peso, e eles tinham que comer o dobro para poder ganhar mais peso (A4, ENTREVISTA).

Ebenebe *et al.* (2012), dentre outros autores, relatam a importância do uso da moringa na alimentação animal, incluindo as aves, destacando o seu grande valor nutricional, principalmente em proteínas, vitaminas e compostos bioativos. Assim, os experimentos realizados com a alimentação para aves buscam, também, comprovar aspectos relativos ao equilíbrio nutricional da dieta, a fim de que ela possa ser utilizada pelas mesmas em grande escala, como alternativa alimentar.

Na mesma linha, A3 afirma que “ajuda sim, talvez a própria disciplina ajude a fazer mais, investigando para ter muito mais noção depois, porque no experimento a gente sai sabendo muito mais coisa”.

O aluno A2, em sua resposta à questão proposta, disse que:

com certeza aquilo ali [o experimento] vai ajudar bastante em qualquer outra coisa que a gente for fazer; pode até ser com outro tipo de animal, ou outro experimento que a gente for fazer. Eu acho que a base é a mesma, de tratamento, de olhar lá certinho, eu acho que ajuda bastante (A2, ENTREVISTA).

O aluno A4 respondeu à mesma questão enfatizando que [o experimento] ajudou bastante, “até pra gente ter uma noção, até pra obter uma renda extra, pra gente ter uma noção; se quiser a gente já tem uma base, já começa a jogar uma coisa da continuidade”.

O entrevistado A1 também aponta o experimento como algo positivo, afirmando que “acha que vai despertar mais a curiosidade, pois a gente fica mais atencioso na aula prática”. Perguntado, ainda, se entendia para que serve um experimento científico, A1 respondeu que “entendia que ajuda no tratamento, no rendimento, no quanto você gasta, no quanto você

ganha”, referindo-se especificamente ao uso da moringa no experimento acompanhado pelos alunos no IFMG Campus São João Evangelista. Perguntado se percebia a moringa como um novo produto, que influencia a alimentação de animais, respondeu que “ela é um produto novo, mais barato e que você não gasta tanto e tem um ganho maior” (A1, ENTREVISTA).

O trabalho acadêmico com a *Moringa oleifera* foi também relatado por Garcês *et al.* (2011), que destaca a realização de uma série de experimentos utilizando como material de trabalho a *Moringa oleifera*, planta com grandes reservas nutritivas utilizada para consumo humano e animal. Para os autores, a dificuldade de trabalhar com alguns conteúdos de determinadas disciplinas, principalmente aquelas que apresentavam nível maior de complexidade, trazendo dificuldades aos estudantes, foram reduzidas tornando o processo de ensino-aprendizagem menos penoso.

Perguntado sobre o que havia entendido sobre a realização de experimentos científicos, A3 disse que percebeu que “é bom para você testar se algum lote de ração não funcionava, o tratamento, tentar descobrir um novo alimento”. Acrescentou, ainda, que “a gente está pesquisando porque ainda não conhece, né? E que pode melhorar...” (A3, ENTREVISTA).

De acordo com Piaget (1982), é na adolescência que a pessoa passa por um estágio em que o real supera a fantasia, alcançando importância os modos de raciocínio, que não se baseiam apenas em objetos ou realidades observáveis, mas também em hipóteses, que permitem a construção de reflexões e teorias. Para o autor, o pensamento deixa de ser abstrato e torna-se hipotético-dedutivo, ocorrendo então, nesta fase, o aguçamento da curiosidade, momento em que os adolescentes percebem a necessidade de ir além do que já está afirmado, buscando desenvolver outras habilidades, reflexões e correlações.

Segundo o autor, é nesse contexto de mudanças que os educadores em geral têm o desafio de prover seus alunos de incentivos e estímulos que os levem a avançar na formação do conhecimento, dentre eles a realização de aulas em ambientes que proporcionem a construção de hipóteses e reflexões sobre temáticas diversas, quando a aprendizagem e a aquisição de conhecimento podem ocorrer mais efetiva e concretamente a partir de vivências práticas das teorias vistas apenas nos livros acadêmicos (PIAGET, 1982).

Já o entrevistado A2 refletiu, da forma relatada a seguir, sobre a importância do experimento com o uso da *Moringa oleifera* na alimentação de frangos, realizado para este estudo:

Eu acho que serve para te dar certeza de alguma coisa, tipo assim, a gente não sabia qual dos experimentos que você fez ali ia ter melhor resultado nos frangos, aquilo ali foi um experimento que a gente fez para ter certeza de qual vai ser melhor e qual vai ser pior (A2, ENTREVISTA).

O aluno A4 ressaltou que, com os experimentos, “acho que gente tem como saber se compensa ou não fazer aquilo que você tem em mente, além de despertar a nossa curiosidade, a gente fica querendo saber dos resultados”.

Tais percepções demonstradas pelos alunos corroboram, portanto, os apontamentos já demonstrados por diversos teóricos da educação (PIAGET, 1982; CARVALHO *et al.*, 1988; AMARAL E SILVA, 2000; FREIRE, 2007)

Na perspectiva apontada, questionou-se aos alunos se com a participação dos mesmos no experimento alguém se sentiu motivado, teve alguma ideia, pensou e quis avaliar algum outro aspecto que poderia auxiliá-lo pessoalmente, algum outro ingrediente que fizesse a diferença na vida profissional dos mesmos, ou na realização de alguma pesquisa futuramente.

A1 respondeu que “despertou interesse em mexer com frango, igual a gente estava mexendo ali, achei interessante”, e A3 disse que também havia ficado interessado em “fazer tratamento (experimento) com frango lá [na propriedade de seus pais]”.

Indagados se já tinham ouvido falar em *Moringa oleifera*, A1 disse que não, acrescentando, porém, que “acho que já vi essa árvore lá perto de casa, mas não sabia que ela tinha essa função não”. A3 informou que “lá em casa tem uma árvore dessa, mas eu não sabia pra que servia não”. Ao ser perguntado se agora saberia utilizar a moringa na alimentação animal ele disse que sim, que havia aprendido com o experimento. Também A2 disse que “não sabia sobre ela [moringa]. Eu não tinha nem ideia, não tinha nem visto. Só sabia da aparência que identifica”.

Freire (2007) ressalta a necessidade de valorização das experiências e saberes que os estudantes trazem de sua vivência social, defendendo que esses saberes trazidos para a escola devem ter relação com os conteúdos a serem estudados e valorizados, de forma que os alunos sejam impulsionados à uma reflexão crítica da realidade na qual estão inseridos.

Indagado sobre se havia aprendido algo sobre os usos da planta, e qual seria a importância da moringa para os animais, A2 disse que:

Principalmente a produção do animal, e a diminuição no preço da ração, porque com o milho no preço que está e a soja, agora a moringa vai entrar, se manter a produção, seja como for, se for de corte ou outro, vai manter a mesma coisa, vai melhorar muito o preço de produção. A proteína que ela tem, ela é mais proteica e menos gordurosa. Eu acho que é uma segunda forma de substituir a ração comum que a gente compra, e não ter tanta mudança do resultado, e aí ajudar também no valor da ração (A2, ENTREVISTA).

Garcês *et al.* (2011), em sua série de experimentos utilizando como material de trabalho a *Moringa oleifera*, ressalta a escolha desse vegetal por ser uma planta com grandes reservas nutritivas utilizada para consumo humano e animal, por conter significativas quantidades de vitaminas, além de cálcio, proteínas e lipídios, além de ser também classificada como um polímero natural, tendo em vista seu extrato possuir atividade coagulante, sendo utilizado para tratamento de água na substituição de polímeros sintéticos e/ou químicos. Assim, as características da planta utilizada no experimento possibilitam um trabalho inter e multidisciplinar a partir de uma grande variedade de leituras acadêmicas, tais como a inserção de noções e elementos das ciências em geral, biologia, química, geografia e matemática, dentre outras.

O entrevistado disse ainda ter aprendido que a moringa pode ser usada tanto para frangos como para bovinos e suínos, e que ele havia buscado outras pesquisas para consultar os resultados para um bom desenvolvimento dos animais, descobrindo que a moringa é muito rica em proteínas, vitaminas e aminoácidos (A2, ENTREVISTA), constatação esta que vem ao encontro das possibilidades apontadas por Garcês *et al.* (2011), além de outros autores que deram suporte teórico a este estudo.

Freire (2007, p.29) também destaca a importância da ligação entre ensino e pesquisa na educação: “Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino”. A pesquisa visa possibilitar o conhecimento do novo, do desconhecido, e deve concretizar a busca do saber como resultado da pura experiência. Tais ideias corroboram os achados deste estudo, considerando a percepção dos alunos demonstrada nas falas anteriores.

O aluno A3 ressaltou que acha muito importante ter alternativas de alimentos: “Se algum dia chegar a faltar [alimentos] ela pode ser a mais usada para poder suprir”. Ao ressaltar a importância também de saber calcular a conversão alimentar, este pesquisador obteve a resposta de A3 de que é importantíssimo “saber o tanto de vezes que se poder dar de comer para as aves e para saber o tanto de ração que você pode pôr para elas”.

Corroborando a multidisciplinaridade destacada por alguns dos autores que referenciam esta pesquisa, e que apontam as várias possibilidades de ensino-aprendizagem

proporcionadas pela utilização de experimentos, por envolver conteúdos de diversas disciplinas, o entrevistado A3 concorda com a fala anterior, lembrando que a conversão serve:

[...]para saber o tanto que o animal comeu, mas também o tanto que está rendendo, o que está produzindo, e o que você pode colocar o preço na ave no final, mas também para evitar o desperdício, porque aí você vai ter certeza do melhor, do que sai mais em conta, do que dá mais resultado (A3, ENTREVISTA).

O entrevistado A3 considera também que é “muito bom você saber o que você está fazendo e colocar tudo na ponta da caneta, na planilha e ter uma noção melhor, uma visão”. Ele analisa que se o animal obtiver uma conversão muito alta, “você vai gastar muita ração para produzir pouca carne, aí no final, não vai valer a pena produzir”. Perguntado se eles acham que a moringa influenciou no consumo da ração, A3 respondeu que “no início, eu achei que não, porque eles estavam comendo menos, e os que tinham mais moringa parece que tiveram o desenvolvimento melhor, eles cresceram. Mas aí eu acho que, no momento, eles não tiveram o desenvolvimento 100% não”.

A3, ao ser questionado sobre sua percepção sobre os resultados do experimento, considerando o comentário feito por ele de que “[eles] os frangos não desenvolveram bem”, este pesquisador perguntou ao aluno sobre o consumo, se ele achava que os animais tiveram o mesmo consumo da outra ração, e o que havia influenciado esse consumo. Segundo ele, “influenciou um pouco, pois eles haviam comido menos, mas também tiveram um rendimento menor”.

Já o aluno A3 avaliou que o tratamento utilizando a moringa influenciou no desenvolvimento, pois “eles comeram mais e não produziram mais, então tem a influência, sim, em vez de melhorar, meio que atrapalhou, porque eles vão comer mais, gastar mais e render menos, o que pode ser prejudicial” (A3, ENTREVISTA).

Na sequência, A2 concordou com as observações de A3, de que com o tratamento com a moringa o consumo foi maior e o retorno menor. A3, em suas observações concordou com as observações dos colegas.

Solicitados a avaliar a participação no experimento, todos os alunos avaliaram como bastante positiva, por ter agregado conhecimento, conforme afirmações: “eu aprendi bastante” (A2); a gente está estudando *online*, então a gente não teve aula prática; aí, com essa prática, eu aprendi mais que nas aulas teóricas” (A1); “para mim também foi positivo, eu nunca tinha feito um experimento igual ao que a gente fez aqui, em lugar nenhum” (A3); “eu só tinha visto mesmo na aula teórica e nunca tinha parado para ver o crescimento dos frangos igual foi aqui, não”(A3); “pra mim foi positivo, todo tempo que eu passei aqui não foi em vão não, foi uma coisa que a gente vai levar pra vida toda” (A4).

As percepções dos entrevistados reelaboram, inclusive, a perspectiva pedagógica já apontada na base curricular dos institutos federais conforme proposto pelo Ministério da Educação, que indicam que os conteúdos das disciplinas devem ser contextualizados visando oferecer uma visão sistêmica do processo produtivo, evitando-se a compartimentalização na construção do conhecimento e aliando-se a teoria e a prática, possibilitando aos alunos compreenderem a realidade através dos experimentos e outras vivências conectadas à sua realidade (MEC, 2012).

As avaliações positivas dos alunos participantes da pesquisa, de acordo com Zanovello *et al.* (2014), ocorrem porque as aulas práticas são especialmente úteis para despertar a curiosidade e o interesse do aluno, atuando como facilitador da observação de fenômenos estudados na teoria. Eles argumentam que as experiências nestes espaços estão situadas em um contexto pedagógico que se relaciona com o aprendizado do conteúdo, quando o conhecimento empírico é testado, antecipando a construção de ideias. É nessas aulas que os

alunos têm a oportunidade de interagir com as montagens de instrumentos específicos, o que eventualmente não ocorre em ambientes mais formais, a exemplo das salas de aula, onde comumente não existem equipamentos ou instrumentalização para a prática, afirmam os autores.

Conforme previsto nos pressupostos básicos da criação dos Institutos Federais, a oferta de educação profissional e tecnológica, em todos os seus níveis e modalidades, busca formar e qualificar cidadãos, visando, dentre outros aspectos, o desenvolvimento da educação profissional e tecnológica como processo educativo e investigativo de geração e adaptação de soluções técnicas e tecnológicas às demandas sociais; a oferta do ensino de ciências em geral e de ciências aplicadas em particular, estimulando o desenvolvimento de espírito crítico, voltado à investigação empírica, bem como o estímulo à realização de pesquisa aplicada, empreendedorismo e ao desenvolvimento científico e tecnológico, dentre outros objetivos e características (IFMG, 2013). Assim, é possível afirmar que as análises e a avaliação positiva manifestada pelos alunos envolvidos no experimento vão ao encontro da proposta pedagógica do IFMG Campus São João Evangelista.

9.2 A percepção do professor

O professor da disciplina de Avicultura envolvido no experimento, aqui denominado de PROF1, é graduado/licenciado em Ciências Agrícolas pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, mestre pela Universidade Federal de Lavras e doutor pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

Indagado sobre como avaliava as condições de funcionamento do local onde aconteceu o experimento com o uso de *Moringa oleifera* na ração dos frangos de corte ele ressaltou, que apesar das dificuldades estruturais de uma instituição “relativamente nova, começando do zero, sem uma estrutura ideal”, é importante realizar um trabalho que analisa como “pioneiro” na instituição.

De acordo com estudo conduzido por Oliveira (2014) no IFMG, a organização didático-pedagógica dos campi obteve notas positivas em quase todas as unidades do instituto. Entretanto, ele salienta que, embora o conceito “bom” da maioria dos cursos, são necessárias melhorias nos mesmos, incluindo a diversidade das estratégias didático-metodológicas, à interdisciplinaridade e à realização de atividades complementares, visando aperfeiçoar o processo de aquisição e aproveitamento dos conhecimentos e experiências. Para o pesquisador, as questões pedagógicas, de responsabilidade da instituição, são inclusive fatores de decisão dos alunos de cursos técnicos de permanência ou abandono da escola (OLIVEIRA, 2014).

Assim, corroborando a afirmativa de pesquisadores e profissionais da área de educação, que admitem a importância dos experimentos para o ensino médio, especialmente em ciências e áreas correlatas, a percepção do entrevistado destaca que para a efetiva realização de experimentos como parte essencial das aulas há vários fatores que facilitam e outros que comprometem esta prática.

Ao ser indagado se as estruturas são adequadas para realização das aulas práticas da disciplina de Avicultura, o entrevistado enfatizou que, para as aulas práticas, essa questão da estrutura física influencia inclusive no desenvolvimento dos animais, mas que como é uma atividade didática é necessário ter aqueles animais ali, mesmo que em pequeno número.

Você precisa também mostrar os equipamentos, as diferenças de macho e fêmea, a diferença entre galinha de postura e o frango de corte, que muitas vezes o aluno confunde, e não só o aluno do curso técnico. Então essa estrutura mínima, esse número de animais mínimo, ele é necessário. Se não fica um curso muito teórico, muita teoria. Às vezes você quer demonstrar um

negócio ali, quer fazer uma prática, uma vacinação, um manejo diferenciado. Então você precisa ter ali um número mínimo de animais para você fazer essas práticas (PROF1, ENTREVISTA).

Dessa forma, as observações do entrevistado indicam uma consonância com a proposta de inovação pedagógica diferenciada nos institutos federais, fundamentada na premissa de um ensino verticalizado, em que os discentes também atuem na construção do aprendizado, compartilhando os espaços pedagógicos, incluindo os laboratórios. Entretanto, tendo em vista as necessidades diferenciadas do trabalho educativo nestas instituições, em qualquer nível, estas requerem exigências que levem à superação da dicotomia entre teoria/prática e a visão compartimentada de saberes, conforme ressaltado por Zanovello *et al.* (2014, p.59-60), sobre as aulas práticas no ambiente laboratorial serem especialmente úteis para despertar a curiosidade e o interesse do aluno.

Estimulado a se manifestar sobre o experimento relacionado à pesquisa deste estudo, o entrevistado ressaltou que, com relação ao alojamento das aves, por ser um galpão pequeno, então realmente o número de aves deveria ser pequeno também, apenas como um aspecto didático. Ressaltou, ainda, que “o importante é o ensino mesmo, o estudo, então não há necessidade de grandes quantidades não” (PROF1, ENTREVISTA).

Questionado sobre a relação das aulas práticas e o uso de experimentos no ensino-aprendizagem nas diferentes disciplinas e, especificamente, na disciplina de Avicultura, o professor enfatizou a importância dessa prática pedagógica:

Tem que ter as aulas práticas. Estava observando nesse período de pandemia, nessas aulas virtuais, que existem alguns alunos que já têm uma pequena aproximação com o meio rural, mas há muitos que não têm. Então a gente percebe que por mais que na apresentação se coloquem muitas fotos, coloridas, chamativas, não é a mesma coisa. Então a gente precisa mesmo dessas aulas práticas, pelo menos nas minhas disciplinas lá no ensino técnico. Claro que tem aquela parte teórica, aquela parte inicial que você tem que abordar a teoria mesmo, mas nas outras etapas, equipamentos, construções, a diferenciação das linhagens, o manejo em si, precisa ter sim, essa parte prática é fundamental, e muito importante a meu ver (PROF1, ENTREVISTA).

Relacionado à utilização de experimentos na disciplina de Avicultura o entrevistado PROF1 informou que os alunos dos cursos técnicos utilizam a mesma estrutura montada para atender os alunos do curso superior que, segundo o professor, é “para eles entenderem o que é o experimento, acompanhar o manejo do dia a dia, verem a questão de pesagem, do desenvolvimento, dos tipos diferenciados de ração; já fizemos até um tipo de cama diferenciada” (PROF1, ENTREVISTA).

Tal perspectiva apontada pelo entrevistado encontra respaldo na percepção de Carvalho *et al.* (1988), ao apontar que, do ponto de vista acadêmico, as contribuições das práticas experimentais investigativas no ambiente escolar são reconhecidas por possibilitar que os alunos desenvolvam melhorias na compreensão de conceitos e conteúdos e no desenvolvimento de habilidades, dentre outras, além de facilitar o entendimento entre o processo histórico e a elaboração do conceito, das hipóteses e do planejamento do experimento, entre outras contribuições reconhecidas pelos autores.

Ainda, as observações do entrevistado encontram respaldo na própria orientação proposta no projeto de inovação pedagógica diferenciada nos institutos federais, que se fundamenta na premissa de um ensino verticalizado, em que os discentes também atuem na construção do aprendizado, buscando estabelecer itinerários formativos que possibilitem aos

mesmos irem do curso técnico ao doutorado, visando à construção de um conhecimento que seja, em si, um processo formativo (MEC, 2008).

De acordo com o professor, os alunos acompanham todo o processo de produção dos animais, do início ao fim do ciclo: “a gente acompanha desde a recepção dos pintinhos até o abate. Entretanto, ele ressalta que se trata do acompanhamento da produção do frango de corte, e não especificamente um experimento testando alguma coisa, mas o desenvolvimento das aves. Questionado sobre isto, ele respondeu que “aproveita uma estrutura que já está montada e aí os meninos do (curso) técnico acompanham” (PROF1, ENTREVISTA).

Esta informação ressalta, portanto, a dificuldade que os docentes têm em trabalhar com experimentos, com acompanhamento dos alunos. Perguntado sobre qual seria esta dificuldade, do seu ponto de vista, o entrevistado reiterou que:

Por não ser muito cultural, como eu te falei, não está muito enraizado, não é muito comum por aqui, nós estamos engatinhando ainda. Eu acredito que futuramente vai ser um negócio bem mais fácil de eles entenderem, tanto a logística, a preparação, como também o acompanhamento, ver o crescimento e o desenvolvimento, saber a importância daquilo, o futuro deles. Eles vão preparar e montar futuramente o experimento. Então, por eles terem acompanhado e feito aqui na escola, eu acredito que já é um pontapé inicial, eles já vão ter essa ideia, essa necessidade de preparar, o trabalho que dá para montar a estrutura, então esse ponto inicial, eu acredito que seja fundamental (PROF1, ENTREVISTA).

O estabelecimento da relação entre a prática e a construção do conhecimento a partir de ações práticas foi exaustivamente discutido por Piaget (1982), segundo o qual o conhecimento não se encontra somente no ser-sujeito, nem apenas nos objetos, equipamentos e outros meios que possibilitem o aprendizado, mas é decorrente principalmente das possibilidades abertas nas interações entre ambos. Para ele, a aquisição de conhecimento ocorre na medida em que são estruturadas estas interações, uma vez que o pensamento se origina na ação, e para se conhecer como acontece a origem dos processos, é imprescindível que ocorra observação e experimentação.

Importa ressaltar, ainda, que a escola precisa fazer uso de formas variadas de aprendizagens significativas, pois o processo de ensino e aprendizagem exige do professor práticas diferenciadas, com uma abordagem lúdica e concreta. Para o professor, esse processo se constitui em um desafio diário, na busca de interação social com a realização de práticas criativas e a proposição de iniciativas que criem possibilidades de desenvolver habilidades e estimular os alunos, mesmo diante de dificuldades e adversidades.

Questionado se o uso de experimentos é uma ferramenta eficiente no apoio à relação de ensino-aprendizagem o entrevistado PROF1 disse que a considera bastante útil:

Eu acredito que sim, porque quanto mais os alunos metem a mão na massa, quanto mais eles veem ali na prática, e essa questão de ensino é fundamental. Porque só na teoria você não consegue compreender, aprender e absorver tudo. Então, a partir do momento que você vê ali na prática, você consegue reconhecer um animal, você consegue conhecer um equipamento, uma estrutura, uma construção, aqueles cuidados, aquelas dicas, aquelas sugestões, que as vezes, por exemplo, em aula não consegue abordar. E quando você leva os alunos para dentro de um galpão e vai comentando e conversando, a priori é um bate papo. E acaba trabalhando ali o conteúdo, inserindo o conteúdo. Isso dentro do ensino e aprendizagem eu acho muito válido (PROF1, ENTREVISTA).

O entrevistado ressalta também a possibilidade de mostrar diferentes tipos de abordagens:

Vai muito da preparação da aula antes. Eu quero falar de equipamento, então vou abordar, falar das funções de equipamentos, mas também posso falar um pouco da linhagem que estamos criando, da lógica do animal que estou criando, a origem desse animal até chegar até ali, se esse animal é híbrido ou não, qual o foco e o nosso objetivo da criação. Você acaba envolvendo os alunos e aí eu percebo que a aula fica bem mais dinâmica, porque você não vai falar somente daquilo, acaba abrangendo outras coisas (PROF1, ENTREVISTA).

Segundo o entrevistado, a participação dos alunos em experimentos serve também como método avaliativo, substituindo, por exemplo, uma prova escrita ou outro método de avaliação do aluno na disciplina. De acordo com o professor, é possível observar a questão da desenvoltura, se o estudante tem realmente uma aproximação com aquele meio rural ou se ele está ali apenas para cumprir a disciplina, porque ela é obrigatória da grade. Ele relata que na disciplina, nas avaliações sempre coloca duas provas de conhecimento, de sala de aula e uma outra que chama de avaliação qualitativa. “Eu observo a avaliação, a interação, o envolvimento do aluno perante as aulas” (PROF1, ENTREVISTA).

Sobre os maiores desafios para se trabalhar com os alunos de ensino médio/técnico utilizando experimentos o entrevistado relata que é:

trabalhar a mente deles para entender e compreender que aquilo é importante, ter mais aproximação, discernimento e interesse de vir aqui em horários fora do normal, ver que aquilo é necessário”. “Ah! Eu tenho que ir lá as três horas da manhã, as quatro horas da manhã receber os pintinhos.” O aluno perceber que isso não é um fardo, não é um problema, porque dependendo de onde ele estiver trabalhando, isso vai acontecer. Não é apenas um horário comercial, têm horários fora daquele horário padrão. Então uma dificuldade é essa que eu percebo, essa interação, essa vontade, pois tem que entender que isso faz parte do processo ali, faz parte do aprendizado. As atividades que eles têm que executar, realizar uma limpeza, uma roçagem, uma capina, dentro do galpão ou em volta do galpão, tudo isso aí faz parte do contexto geral ali, e faz parte do aprendizado (PROF1, ENTREVISTA).

Novamente, as observações do entrevistado dialogam com as afirmações de Freire (2007), segundo o qual é necessário sempre que a escola valorize as experiências e saberes que os estudantes trazem de sua vivência social, que devem ter relação com os conteúdos a serem estudados, de forma a que os alunos sejam impulsionados à uma reflexão crítica da realidade na qual estão inseridos. Demonstram também a conexão com a prática pedagógica de ensino adotada no IFMG – Campus São João Evangelista – que deve priorizar “a capacitação profissional do estudante, buscando estabelecer uma estruturação curricular que possibilite aos discentes, a partir de conteúdos da área agrícola, a transversalidade dos saberes, via procedimentos didático-metodológicos” (PPCAI, 2015, p. 9-10). Tais procedimentos oportunizam a vivência de situações de aprendizagem “cuja transposição didática pode ser efetivada, quando de sua atuação profissional na área de Agropecuária” (PPCAI, 2015, p. 10).

As possibilidades apontadas pelo professor também vão ao encontro das afirmativas de Silva *et al.* (2010) e das orientações contidas nos planos curriculares nacionais (PCN's), que apontam a necessidade de ampliação da concepção dos professores sobre os laboratórios e as instalações adequadas para a realização de atividades experimentais. Os autores admitem que, na maioria das vezes, não se faz necessário um laboratório extremamente equipado para a realização de aulas práticas, devendo-se observar com um olhar diferenciado os demais

espaços disponíveis na escola, a exemplo da própria sala de aula e dos demais ambientes da escola tais como horta, jardim, cozinha, dentre outros, espaços estes que fazem parte do cotidiano do estudante e que são propícios à aprendizagem com a realização de experimentos simples.

Analisando a participação dos alunos especificamente no experimento realizado para esta dissertação de mestrado, o entrevistado enfatizou a importância do mesmo, embora as dificuldades do momento:

é muito importante porque vem a contribuir, mesmo nesse período agora, assim, atípico. Mas, justamente por ser em um momento atípico é muito importante porque tira os alunos de casa para acompanhar o experimento, e no nosso dia a dia, presencial, é importante esse acompanhamento, para eles entenderem aquilo que foi falado em sala de aula, pois ela, a teoria, se complementa com a prática. Então as duas são muito importantes, e é por isso que fazer esses experimentos nessas aulas práticas é uma complementação do assunto (PROF1, ENTREVISTA).

Por fim, as observações do entrevistado corroboram as premissas defendidas por Mortimer *et al.* (2000), que afirmam que não faz sentido realizar atividades práticas em sala de aula se não houver, em complementação a essas atividades, também o momento da discussão teórico-prática, para além do conhecimento do fenômeno e dos saberes cotidianos dos alunos. Os autores ressaltam que as aulas não podem restringir os procedimentos experimentais somente a roteiros prévios e posterior elaboração de relatório que priorize materiais e métodos, em vez de explicações que também ressignifiquem os conhecimentos conceituais e teóricos. Assim, para esses autores, o apoio pedagógico e a mediação do educador são essenciais para as construções dos processos interativos que caracterizam a prática experimental, conforme apontou o entrevistado PROF1 nas suas percepções sobre a necessidade de uma integração entre teoria e prática, mediadas pelo professor.

Também endossam tais afirmações outros estudiosos da temática, que são críticos à concepção de se utilizar as atividades práticas apenas como uma ferramenta para comprovar a teoria (PONTONE JUNIOR, 1998; SILVA e ZANON, 2000; GALIAZZÍ *et al.*, 2001; SILVA *et al.*, 2010). Para esses autores, o conteúdo e a prática não devem ser desvinculados, pois sem a articulação conteúdo-prática, teoria-experimento, esse instrumento pedagógico - a experimentação no ensino terá limitações. Para Silva *et al.* (2010, p. 240) “a atividade científica de experimentação não concretiza a teoria” e empregá-la apenas como meio de motivar os alunos e facilitar sua aprendizagem supostamente pelo fato de permitir concretizar a teoria seria um equívoco, necessitando haver articulação e reflexão sobre os temas trabalhados.

10 CONCLUSÃO

Dentre as conclusões resultantes da pesquisa realizada junto aos alunos, é possível reafirmar, a luz do referencial teórico, que a experimentação é uma importante ferramenta pedagógica para uma melhor apreensão de conteúdos no ensino técnico, articulando, de forma multidisciplinar, diferentes áreas do conhecimento.

Importa ressaltar que a execução com os discentes do ensino técnico do desenvolvimento de um experimento para testar concentrações de *Moringa oleífera* (L) para alimentação de frangos de corte foi uma proposta pioneira naquela unidade do Instituto Federal de Minas Gerais, ao buscar unir teoria e prática envolvendo os alunos numa atividade de ensino e, também, de pesquisa, posto os objetivos buscados ao se propor este estudo. Este tipo de iniciativa levar a crer que é possível utilizar experimentos como metodologia de ensino e, ainda, de fortalecer a curiosidade científica dos alunos, atuando como incentivo aos mesmos para participar de projetos de iniciação científica voltados para discentes de ensino médio e profissionalizante

Especialmente com relação à participação dos alunos na realização do experimento com a *Moringa oleífera* e a sua contribuição ao processo de ensino-aprendizagem é possível afirmar que, de acordo com a percepção dos mesmos, é relevante considerar seu cotidiano na realização de atividades práticas, pois quando contextualizadas, permite que ocorra uma troca de saberes, o que favorece o desenvolvimento de aprendizagens, especialmente considerando o caso dos sujeitos deste estudo, em sua maioria oriundos do meio rural.

Ao trazer a sua realidade para o ambiente escolar, é possível que estes estudantes compreendam melhor a importância de se articular o fenômeno observado com a teoria aprendida em sala de aula. Há, ainda, a promoção do diálogo entre os envolvidos no experimento, propiciando a discussão sobre as observações e achados, possibilitando uma análise mais crítica da metodologia empregada e uma reflexão sobre seus resultados.

Do ponto de vista do professor pesquisado, importa ressaltar, em suas observações, a percepção da contribuição da realização de experimentos como elementos complementares à abordagem teórica na sala de aula.

E ainda que o experimento relacionado à pesquisa para esta dissertação de mestrado tenha ocorrido em um momento atípico, em meio a uma pandemia que afastou os alunos do ambiente escolar, o professor confirmou a sua importância, justamente por acontecer em meio à uma conjuntura adversa servindo para tirar os alunos de casa com o objetivo de acompanhar presencialmente o experimento, promovendo motivação e colocando-os em contato direto com a rotina da produção científica e seus fins, tanto acadêmicos quanto na perspectiva da formação e capacitação profissional. Constatou-se, também, tanto pelos alunos quanto pelo professor da disciplina que a participação em experimentos de campo pode ser utilizada como instrumento avaliativo do conhecimento adquirido pelos discentes, uma estratégia de motivação e participação em atividades acadêmicas que extrapolam os limites da sala de aulas.

Considerando os resultados apresentados, é possível afirmar que os experimentos realizados nas aulas práticas são potenciais aliados tanto do ensino para o professor, quanto do aprendizado para os alunos. Tais atividades experimentais motivam e despertam nos alunos o interesse para avançar na busca do conhecimento científico. Levando-se em conta, ainda, a base teórica que deve ocorrer concomitantemente à prática, contempla-se, assim, as várias possibilidades para tornar os conceitos relacionados à ciência, dentre outros conteúdos, mais passíveis de serem compreendidos pelos alunos, assim como oportunizam melhores estratégias e abordagens ao professor.

Dentre as dificuldades encontradas para a realização do experimento, o mais exaustivo e desafiante foi a sua realização no período da pandemia do novo coronavírus, com a

consequente suspensão das aulas presenciais, o que comprometeu a implantação e a execução desse experimento de campo com a participação dos discentes. Houve limitações para a realização da pesquisa propriamente dita, principalmente das entrevistas e das observações conforme previsto no cronograma inicial. Dessa forma, em alguns dos aspectos observados não foi possível afirmar que todos os achados são conclusivos. Entretanto, reitera-se que várias das observações relatadas por este pesquisador encontram respaldo no referencial teórico apresentado na revisão de literatura, o que demonstra a assertividade e a correção dos instrumentos e dos caminhos metodológicos utilizados para a consecução deste trabalho, concluindo-se, portanto, que parte dos objetivos propostos foram alcançados.

11 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao realizar esta pesquisa, que analisou a participação de alunos da disciplina de Avicultura do Curso Técnico Integrado em Agropecuária (CTIA) do Instituto Federal de Minas Gerais em experimento que propunha avaliar o uso da *Moringa oleifera* como substituta de ingredientes tradicionais da ração de frangos de corte, este pesquisador buscou entender a importância desse tipo de recurso pedagógico como metodologia de ensino, fator motivador e de aprendizagem em alunos de ensino médio/técnico. Ao mesmo tempo, o experimento foi uma iniciativa do pesquisador de buscar alternativas alimentares em ração animal, conforme a descrição detalhada do mesmo em capítulo específico deste estudo.

Os experimentos são um importante recurso didático-pedagógico, particularmente quando utilizados em disciplinas que veiculam conteúdos com caráter abstrato, necessitando de complementariedade na sua forma de transmissão, a fim de que, apresentando concretude, possam ser melhor assimilados pelos alunos. Como ferramentas de testagem de hipóteses, comprovação ou negação da teoria, os experimentos possibilitam ao aluno perceber a relação estabelecida entre teoria e prática, além de permitir ao mesmo o contato com os objetos de estudo, através do manuseio, testagem, investigação, observação e discussão dos resultados apresentados. Ainda, incentiva o trabalho em grupo, reforçando o coletivo como espaço de aprendizagem mútua.

Assim, cabe à instituição de ensino reconhecer a importância da utilização de experimentos em disciplinas específicas e incluir no seu planejamento pedagógico o uso efetivo e permanente desse recurso, visando a adoção contínua de metodologias que sejam dinâmicas e possibilitem uma aprendizagem que traga significado ao aluno.

Por fim, a partir da experiência deste pesquisador de realizar este estudo em um momento de crise sanitária, com o fechamento de praticamente de todas as atividades do IFMG, as dificuldades enfrentadas para a montagem do experimento e para reunir os alunos, dentre outros obstáculos, não foram impeditivos para a continuidade desta pesquisa, embora tenham sido fatores complicadores para a sua efetivação. Entretanto, os resultados obtidos a partir deste trabalho permitem a afirmação de que a escola deve apoiar e incentivar o uso de experimentos, o incentivo à pesquisa, a formação continuada de servidores administrativos e docentes que atuem na área e, principalmente, a utilização e valorização de outras formas de ensino, para além das tradicionais, que tragam dinamismo, curiosidade e motivação para o seu principal público-alvo: os alunos.

12 REFERÊNCIAS

AMARAL, L. O. F.; SILVA, A.C. **Trabalho Prático: Concepções de Professores sobre as Aulas Experimentais nas Disciplinas de Química Geral.** Cadernos de Avaliação, Belo Horizonte, v.1, n.3, p. 130-140. 2000.

ASH, A. J.; DETAIA, L. A. Nutritional value of Sesbania grandiflora leaves for ruminants and monogastrics. **Tropical Agriculture (Trinidad)**, 1992.

BRASIL. Ministério da Educação. **Conselho Nacional de Educação.** Resolução CNE/CEB nº 06, de 20 de setembro de 2012. Define Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 21 de set. 2012. Seção 1, p. 22.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais. Campus São João Evangelista. **Projeto pedagógico do curso técnico integrado em agropecuária.** São João Evangelista. Jul./2015. Disponível em: <<https://www.sje.ifmg.edu.br/portal/images/artigos/cursos/tecnico-em-agropecuaria/PPC-curso-tecnico-em-agropecuaria.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2020

BRASIL. **Orientações curriculares para o ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.** Brasília: MEC / SEB, 2006. v. 2, 135 p.

CAIRES, E. F. **Correção da acidez do solo em sistema plantio direto.** Informações Agronômicas, n. 141, p. 1-13, 2013.

CARRÉ, B.; GOMEZ, J. CHAGNEAU, A. M. Contribution of oligosaccharide and polysaccharide digestion, and excreta losses of lactic acid and short chain fatty acids, to dietary metabolisable energy values in broiler chickens and adult cockerels, **British Poultry Science**, v. 26, p. 611-629, 1995.

CAMPOS, P. MODESTO DE, UTILIZAÇÃO DO FARELO DE FOLHAS DE MORINGA OLEIFERA NA DIETA DE FRANGOS DE CORTE COMO ATIVIDADE EDUCACIONAL NO INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS - CAMPUS SÃO JOÃO EVANGELISTA-MG- Dissertação (MESTRADO) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro Programa de Pós Graduação em Educação Agrícola- Seropédica -RJ- 2019 51 f.

CARVALHO, A. M. P.; VANNUCCHI, A. I.; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. E. R.; REY, R. C. **Ciências no Ensino Fundamental - o conhecimento físico.** São Paulo: Editora Scipione, 1998. 200 p.

EBENEBE, C. I., UMEGECHI, C. O., ANIEBO, B. O. (2012): Comparison of haematological parameters and weight changes of broiler chicks fed different levels of Moringa oleifera diet. – **International Journal of Agriculture and Biosciences** 1: 23-25.

FARIAS, S. G. G.; FREIRE, A. L. O.; SANTOS, D. R. **Respostas de plantas de moringa (Moringa oleifera Lam.) inoculadas com fungos micorrízicos e submetidas ao estresse hídrico.** Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal, v.5, p.36-46, 2008.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: a computer statistical analysis system.** *Ciência e Agrotecnologia (UFLA)*, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa.** Tradução Joice Elias Costa. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FOIDL N.; MAKKAR H. P. S.; BECKER, K. ***The potential of Moringa oleífera for agricultural and industrial uses.*** In: L. J. Fuglie (Ed.). *The Miracle Tree: The Multiple Attributes of Moringa.* Dakar, Senegal. p. 45-76. 2001.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica.** Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 36. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2007.

GADZIRAYI, C.T.; MASAMHA B.; MUPANGWA J.F.; WASHAYA S., Performance of Broiler Chickens Fed on Mature Moringa oleifera Leaf Meal as a Protein Supplement to Soyabean Meal. **International Journal of Poultry Science**, v. 11, n. 1, p. 5-10, 2012.

GALIAZZÍ, M. C.; ROCHA, J. M. B.; SCHMITZ, L. C.; SOUZA, M. L.; GIESTA, S.; GONÇALVES, F. P. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de Ciências. **Ciência e Educação**, v. 7, n. 2, p. 249-263, 2001.

GARCÊS, B. P.; CUNHA, R. B. A. (UFU); FONSECA, A. C. F.; ZAQUEO, R. P.; OLIVEIRA, C. A. Universidade Federal de Uberlândia, 2011. **Utilizando folhas e sementes de Moringa oleifera como proposta de ensino em bioquímica.** Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2011/trabalhos/11/11-399-11210.htm>>

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GIL, A. C. **Metodologia do ensino superior.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.** 6 ed. São Paulo: Atlas 2010.

HELVIO B. ***Moringa oleifera, El Maná Verde del Trópico, cultivo, comercialización.*** 2007. Disponível em: <<https://sites.google.com/site/helviobh/morigaoleifera>>. Acesso em out. 2021.

HODSON, D. ***Hacia um enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. Enseñanza de las ciencias,*** Barcelona, v. 12, n.3, p. 299-313. 1994.

IFMG. **Portal.** Disponível em: < <https://www.sje.ifmg.edu.br/intro/>>. Acesso em: 30 Jan. 2020

IFMG. **Resolução nº 041, de 03 de dezembro de 2013.** Dispõe sobre a aprovação do Regimento de Ensino do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais. Boletim de Serviço do IFMG, Belo Horizonte, nº 57, p. 148-183, dez. de 2013.

ISITUA, C. C.; LOZANO, M. J. SM.; JARAMILLO, C. J. et al. **Phytochemical and nutritional properties of dried leaf powder of Moringa oleifera Lam. from Machala el oro province of ecuador.** Asian Journal of Plant Science and Research, v. 5, n. 2, p.8-16,2015.

KNECHTEL, M. R. **Metodologia da pesquisa em educação: uma abordagem teórico-prática dialogada.** Curitiba: Intersaberes, 2014.

LIMA, A.Vieira . DIFUSÃO EDUCACIONAL E AVALIAÇÃO DE GANHO DE PESO EM BOVINOS NO INSTITUTO FEDERAL MINAS GERAIS CAMPUS SÃO JOÃO EVANGELISTA.MG Dissertação (MESTRADO) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro Programa de Pos Graduação em Educação Agrícola- Seropedica -RJ- 2019 .63 f

LIMA, T. S. **Utilização do feno de moringa (Moringa oleifera Lam.) na alimentação de suínos e terminação.** Tese (Doutorado Integrado em Zootecnia). Universidade Federal de Pernambuco/Universidade Federal da Paraíba/Universidade Federal do Ceará. Recife, 2016. 86 f.

LIMA, V. A. **Atividades experimentais no ensino médio: reflexão de um grupo de professores a partir do tem eletroquímica.** Dissertação de mestrado. 2004. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-04122014-161134/publico/Viviani_Alves_de_Lima.pdf>. Acesso em: 20 Jan. 2020

LOPES F. F. da Silva- AVALIAÇÃO DA INCORPORAÇÃO DO PÓ DE FOLHAS DE MORINGA (Moringa oleifera Lam.) NAS CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DE BOLO Dissertação (MESTRADO) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro Programa de Pos Graduação em Educação Agrícola- Seropedica -RJ- 2021. 52 f.

MACAMBIRA, G. M. **Uso da Farinha de Folhas de Moringa Oleifera na Alimentação de Frangos de Corte.** Recife, 2016. Disponível em: <<http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede/bitstream/tede2/6962/2/Gabriel%20Miranda%20Macambira.pdf>> Acesso em: 30 Jan. 2020.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados.** 7 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MARINHO, J. B. M. **Avaliação nutricional da folha de moringa com aves.** 2016. 54 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, RN, 2016.

MELO, S. S. N. S. **Valor nutritivo de fenos de moringa (Moringa oleifera lam.) com diferentes idades de cortes.** Dissertação de mestrado. 2012. Disponível em:<https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/17185/1/Samara_SNSM DISSERT .pdf>. Acesso em: 25 Jan. 2020.

MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade.** Petrópolis: Vozes, 2001.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). **Os institutos federais: uma revolução na educação profissional e tecnológica.** 2008. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/sinstitutos.pdf>>. Acesso em: 20 Jan. 2020.

MIRANDA, S. E. O.; SOUZA, P. G. de; SILVA, G. C. da; LÁZARA, M. F.; GOMES, T. R. M. O conceito de separação de misturas: um estudo realizado com alunos do 9º. Ano do ensino fundamental. **Revista Ágora.** Unimes Virtual. Novembro 2018. Disponível em: <<http://periodicos.unimesvirtual.com.br/index.php?journal=formacao&page=index>>

MONTAGNE, L.; PLUSKE, J.R.; HAMPSON, D.J. A. **Review of interactions between dietary fibre and the intestinal mucosa, and their consequences on digestive health in young non-ruminant animals.** Anim. Feed. Sci. Technol., v.108, p.95-117, 2003.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. **Proposta Curricular de Química do Estado de Minas Gerais: Fundamentos e Pressupostos.** Química Nova, São Paulo, v. 23, n.2, p.273-283, mar./abr. 2000.

NKUKWANA, T. T., MUCHENJE, V., MASIKA, P. J., HOFFMAN, L. C., DZAMA, K. & DESCALZO, A. M. (2014). Fatty acid composition and oxidative stability of breast meat from broiler chickens supplemented with Moringa oleifera leaf meal over a period of refrigeration. **Food Chemistry**, 142, 255-261.

OLIVEIRA, H. S. de H. **Avaliação nutricional das folhas da moringa oleifera para aves.** Dissertação de mestrado. 2019.

OLIVEIRA, L. W. de. **Análise de aspectos pedagógicos da educação profissional técnica do Instituto Federal de Minas Gerais.** 2014. Disponível em:<https://www.researchgate.net/publication/284752339_ANALISE_DE_ASPECTOSPEDAGOGICOS_DA_EDUCACAO_PROFISSIONAL_TECNICA_DO_INSTITUTO_FEDERAL_DE_MINAS_GERAIS>. Acesso em: 25 Jan. 2020

PIAGET, Jean. **Psicologia e Pedagogia.** Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1982.

PONTONE JUNIOR, R. **As atividades prático-experimentais em ciências.** Presença Pedagógica, v. 4, n. 24, p. 71-75, nov./dez. 1998

RODGERS, N. J., CHOCTH, M., HETLAND, H., SUNDBY, F. SYVIHUS, B. Extent and method of grinding of sorghum prior to inclusion in complete pelleted broiler chicken diets affects broiler gut development and performance. **Animal feed science and technology**, 171, p. 60-67, 2012.

ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos.** 4ª ed. Viçosa, MG: UFV, 2017. 488p.

SCHRAGE, R. de S. M. **(Moringa oleifera Lamarck) como alimento alternativo para bovinos.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

SILVA, L. H. A.; ZANON, L. B. A experimentação no ensino de ciências. In: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. **Ensino de ciências: fundamentos e abordagens.** Campinas: R. Vieira Gráfica e Editora, 2000. p. 120-153.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. **Experimental sem medo de errar**. In: SANTOS, W. L. P. S.; MALDANER, O. A. (Org.). Ensino de Química em foco. Ijuí: UNIJUÍ, 2010. p. 231-261.

ZANOVELLO, R; HORBACH, R. K.; LIMA, F. O.; SIQUEIRA, A. B.. **Reforçando práticas pedagógicas experimentais a partir da revitalização de um laboratório de ciências**. Contexto & Educação. Editora Unijuí, ano 29, nº 94, Set/Dez. 2014.

ZANU, H. K.; ASIEDU, P.; TAMPOURI, M. et al. **Possibilities of using Moringa (Moringa oleifera) leaf as a partial substitute for fishmeal in broiler chickens diets**, online journal of animal and feed research, v.2, n.1, p.70-75, 2012.

13 ANEXOS

Anexo 01: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Estamos realizando uma pesquisa vinculada ao Programa de Pós-graduação em Educação Agrícola, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro UFRRJ, referente à elaboração da dissertação de Mestrado intitulada “EDUCAÇÃO AGRÍCOLA E ESCOLA: INFLUÊNCIAS DAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS EXPERIMENTAIS NA FORMAÇÃO DE DISCENTES DO ENSINO MÉDIO CONCOMITANTE AO TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA – UM ESTUDO COM A MORINGA OLEÍFERA (L) NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE COMO TEMA GERADOR” e gostaríamos que participasse da mesma.

O objetivo desta pesquisa é: *Analisar a influência de práticas pedagógicas de campo no processo ensino-aprendizagem de discentes do Curso Técnico Integrado em Agropecuária do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, Campus São João Evangelista, tomando como tema gerador, a realização de estudo experimental com Moringa oleifera (Lam.) na alimentação de galinhas de postura.*

Participar desta pesquisa é uma opção e você poderá desistir de participar em qualquer fase da pesquisa. Salienta-se que fica assegurado o anonimato de todos os participantes. Caso aceite participar desta pesquisa, gostaríamos que soubesse que você irá participar do experimento que será realizado com frangos de corte no setor de Avicultura do Instituto Federal de Minas Gerais campus São João Evangelista e também responder um questionário antes e outro após o término do experimento.

Destacamos que os dados coletados poderão ser re-utilizados em outras pesquisas com essa temática e que os resultados serão divulgados para fins científicos, como revistas e congressos, não havendo em qualquer hipótese a identificação dos sujeitos.

Eu, _____ portador do RG _____ aceito participar da pesquisa “EDUCAÇÃO AGRÍCOLA E ESCOLA: INFLUÊNCIAS DAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS EXPERIMENTAIS NA FORMAÇÃO DE DISCENTES DO ENSINO MÉDIO CONCOMITANTE AO TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA – UM ESTUDO COM A MORINGA OLEÍFERA (L) NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE COMO TEMA GERADOR”. Declaro ter recebido as devidas explicações sobre a referida pesquisa e concordo que minha desistência poderá ocorrer em qualquer momento. Declaro ainda estar ciente de que a participação é voluntária e que fui devidamente esclarecido (a) quanto aos objetivos e procedimentos desta pesquisa.

Ciente, ____/____/____

Assinatura do participante ou representante legal

Aparecido Weyne Lavor
PESQUISADOR

Anexo 02: Termo de Consentimento para Uso de Imagem (TCUI)

Eu, _____, autorizo a utilização da minha imagem, na qualidade de participante na pesquisa intitulada “EDUCAÇÃO AGRÍCOLA E ESCOLA: INFLUÊNCIAS DAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS EXPERIMENTAIS NA FORMAÇÃO DE DISCENTES DO ENSINO MÉDIO CONCOMITANTE AO TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA – UM ESTUDO COM A MORINGA OLEÍFERA (L) NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE COMO TEMA GERADOR”, sob responsabilidade do pesquisador Aparecido Weyne Lavor, vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Minha imagem poderá ser utilizada apenas para os fins da pesquisa, com intuito de atender aos objetivos da mesma.

Tenho ciência de que não haverá divulgação da minha imagem por qualquer meio de comunicação, sejam elas televisão, rádio ou internet, exceto nas atividades vinculadas ao ensino e a pesquisa explicitada anteriormente. Tenho ciência também de que a guarda e demais procedimentos de segurança com relação às imagens é de responsabilidade do pesquisador responsável.

Deste modo, declaro que autorizo, livre e espontaneamente, o uso para fins de pesquisa, nos termos acima descritos, da minha imagem.

Assinatura do (a) participante

Assinatura do representante legal

Aparecido Weyne Lavor
PESQUISADOR

Anexo 03: Roteiro de Entrevista Professor

- 1- Qual é a sua formação?
- 2- Qual o seu nível acadêmico?
- 3- Há quanto tempo trabalha no IFMG? Fale sobre sua trajetória profissional.
- 4- Como você avalia as condições de funcionamento do local onde acontece o experimento?
- 5- Elas são adequadas para a realização das aulas práticas da disciplina de Avicultura?
- 6- As aves estão bem alojadas?
- 7- Você considera as aulas práticas importantes para o ensino/aprendizagem nas disciplinas? E especificamente na disciplina de Avicultura?
- 8- Você trabalha com experimentos ou já trabalhou na disciplina de avicultura?
- 9- Qual a dificuldade que se tem em trabalhar com experimentos com acompanhamento dos alunos no seu ponto de vista?
- 10- Você acha que os experimentos são eficientes na relação de ensino e aprendizagem dos alunos?
- 11- Você acha que esta metodologia pode melhorar o aprendizado dos alunos e mostrar diferentes tipos de abordagem do conteúdo?
- 12- Quais os maiores desafios para se trabalhar com alunos em experimentos?
- 13- Você considera que esta foi uma experiência positiva? Por quê?

Anexo 04: Roteiro de Entrevista aos Alunos

- 1- Você acha que, na prática, o uso de experimentos contribuirá para a sua vida estudantil?
- 2- Você acha que o experimento na disciplina de Avicultura possibilita uma melhor compreensão de conceitos em nutrição animal, formulação de dietas; desenvolvimento animal, dentre outros conteúdos?
- 3- Você acha que pode aplicar os conhecimentos aprendidos nos experimentos em outras áreas, seja em pesquisa ou em algum trabalho como futuro profissional?
- 4- Você acha que experimentos fazem as disciplinas se tornarem mais dinâmicas e interessantes?
- 5- Você entendeu para que serve os experimentos científicos?
- 6- Com a participação no experimento você se sentiu motivado a realizar alguma outra pesquisa ou experimento?
- 7- Você já tinha ouvido falar na moringa oleífera?
- 8- Na sua opinião, qual é a importância desse vegetal para os animais?
- 9- Qual a diferença entre ganho de peso médio diário e ganho de peso total?
- 10- Você acha que a moringa influenciou no consumo médio de ração?
- 11- Qual tratamento teve o maior consumo de ração? E qual teve melhor conversão alimentar?
- 12- Você considera que foi positivo a sua participação neste experimento?