Recital

Revista de Educação,
Ciência e Tecnologia de Almenara/MG



Vol. 04 | Num. 02 | mai./ago. de 2022
ISSN 2674-9270

Instituto Federal do Norte de Minas Gerais

***Reitora**: Joaquina Aparecida Nobre da Silva*

IFNMG – Campus Almenara

***Diretor Geral**: Joaquim Neto de Sousa Santos*

***Diretora de Ensino**: Roberta Pereira Matos*

Coordenadoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação

***Coordenador**: Ednilton Moreira Gama*

Coordenadoria do Programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica do IFNMG (PROFEPT)

***Coordenador**: Admilson Eustáquio Prates*

Imagem da Capa

Alfredo Costa – A despedida do Sol (Almenara/MG). 2019.

Diagramação

Mariana Mapelli de Paiva, Valdete Maria Gonçalves de Almeida.

ISSN: 2674-9270

DOI: https://doi.org/10.46636/recital.v4i2

EQUIPE EDITORIAL

Editora-Chefe
Dra. Mariana Mapelli de Paiva

Editores Adjuntos
Dr. Alex Lara Martins
Dr. Alfredo Costa
Dra. Valdete Maria Gonçalves de Almeida

Conselho Editorial – Membros internos
Dr. Ednilton Moreira Gama
Dra. Glauciane da Conceição dos Santos Faria
Ma. Keila de Oliveira Diniz
M.e. Leonardo Augusto Lopes Rodrigues
Dr. Luiz Célio Souza Rocha
Dr. José Maria Gomes Neves
Dr. Paulo Eduardo Ferreira dos Santos
Dra. Roberta Pereira Matos

Conselho Editorial – Membros externos
Dr. Anderson Rodrigo de Queiroz
Dr. Anderson Santos Souza
Dr. Bruno Oliveira Moreira
Dra. Cristiane Faiad de Moura
Dra. Danila Souza Oliveira Coqueiro
Dr. Francisco Antonio Coelho Junior
Dr. Guilherme Araújo Cardoso
Dra. Janaína Santos Nascimento
Dr. Leonardo Luiz Silveira da Silva
Dr. Paulo Rotella Júnior
Dr. Perecles Brito Batista
Dr. Raildo da Silva Coqueiro
Dr. Ralfo Edmundo da Silva Matos
Dr. Rogério Mendes Murta

Revisores de texto (português/inglês) e Catalogação
Me. Cláudia Adriana Souza Santos
Me. Érica Sudário Bodevan
Lisandra Ruas Lima

Revisor Convidado desta Edição
Mestrando Éder Franco de Carvalho

Suporte Técnico
Me. Alan Teixeira de Oliveira
Leonan Teixeira de Oliveira

Recital

Revista de Educação,
Ciência e Tecnologia de Almenara/MG.

INSTITUTO FEDERAL
Norte de Minas Gerais

Campus
Almenara

v. 04 | n. 02 | mai./ago. 2022



Está obra está licenciada sobre uma Creative Commons Attribution 4.0 International License. Nenhuma parte desta revista poderá ser reproduzida ou transmitida, para propósitos comerciais, sem permissão por escrito. Para outros propósitos, a reprodução deve ser devidamente referenciada. Os conceitos emitidos em artigos assinados são de responsabilidade exclusiva de seus autores.

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária do IFNMG-campus Almenara

R297 Recital: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG / Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – IFNMG. Almenara: IFNMG, 2021.

v. 4, n. 2, mai./ago. 2022
Quadrimestral
Modo de acesso: <http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital>
ISSN: 2674-9270
DOI: https://doi.org/10.46636/recital.v4i2

1. Educação. 2. Ciência e Tecnologia. I. Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – IFNMG. II. *Campus* Almenara – MG.

CDD: 370

Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Almenara
Rodovia BR 367 Almenara/Jequitinhonha, km 111,
Zona Rural, Almenara-MG - CEP: 39900-000
Telefone: (38) 3218-7385 – www.ifnmg.edu.br/almenara
Email: recital.almenara@ifnmg.edu.br

SUMÁRIO

EDITORIAL

Apresentação
Mariana Mapelli de Paiva
Valdete Maria Gonçalves de Almeida..... **8**

ARTIGOS

Produção de biofertilizante em biodigestor e análise química de nitrogênio e fósforo no produto
Magnovaldo Carvalho Lopes
Arnald Pinho de Oliveira
Eduarda Ferreira de Oliveira
Arlem Joaquim de Pinho Oliveira
João Lucas Ferreira Gomes Lemos
Cláudia Emanuele Machado Camargos.....10

A importância das disciplinas didático-pedagógicas na formação do professor em química
Fábio Cardoso Lima
Jaciely Soares da Silva.....27

Análise crítica e descritiva sobre a teoria da relatividade nos livros didáticos do PNLD
Ramon Alves dos Santos
Ferdinand Martins da Silva
Graciely Rocha Braga
Giovani Luz Andrade.....44

O impacto do design da embalagem no desperdício de leite fermentado
Ritielle Alves Barbosa
Bruna Castro Porto.....67

RECITAL ARTÍSTICO

Estrela
José D'Assunção Barro.....76

Ser e o sabor de Nanicas Paixões
Marcelo Calderari Miguel.....80

Tensão e recompensa
Indagação.....83

Indagação
Stefanne Aparecida Gonçalves.....86

ENTREVISTAS E DEBATES

Discutindo temas contemporâneos à luz do pensamento de Hannah Arendt

Leonardo Luiz Silveira da Silva
Alex Lara Martins
Alfredo Costa.....88

Editorial

Nesta edição a Recital apresenta quatro artigos científicos, fruto de pesquisas desenvolvidas em diversas regiões do país e que têm por objetivo maior contribuir para o avanço da ciência de suas respectivas áreas.

O primeiro artigo "**PRODUÇÃO DE BIOFERTILIZANTE EM BIODIGESTOR E ANÁLISE QUÍMICA DE NITROGÊNIO E FÓSFORO NO PRODUTO",** evidencia que o uso de biofertilizantes é uma alternativa como adubo orgânico e possuem nutrientes considerados essenciais para o desenvolvimento das plantas. Desta forma, os pesquisadores propuseram avaliar a quantidade de nitrogênio e de fósforo presentes no biofertilizante, através de análise química.

No segundo artigo "**A IMPORTÂNCIA DAS DISCIPLINAS DIDÁTICO-PEDAGÓGICAS NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE QUÍMICA**", os autores propuseram problematizar o percurso formativo dos discentes no Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – *Campus* Salinas e como os tais percebem essas disciplinas em sua formação.

No terceiro artigo, "**ANÁLISE CRÍTICA E DESCRITIVA SOBRE A TEORIA DA RELATIVIDADE NOS LIVROS DIDÁTICOS DO PNLD**", os autores analisaram o Livro Didático sob suas diferentes facetas, as quais perpassam por um diálogo no que se refere à sua abrangência e a abordagem adotada para a apresentação do conteúdo. O estudo foi realizado mediante um levantamento aplicado sob a forma de um questionário com os mestrandos ou concluintes do Mestrado Profissional em Ensino de Física do pólo 62, situado em Vitória da Conquista, na Bahia, a fim de selecionar a amostra a ser investigada.

No quarto artigo, "O **IMPACTO DO DESIGN DA EMBALAGEM NO DESPERDÍCIO DE LEITE FERMENTADO",** os autores refletem que um dos objetivos das embalagens de alimentos é evitar o desperdício, porém algumas embalagens não cumprem o seu papel. Desta forma,os autores propuseram avaliar o efeito do design da embalagem no desperdício de leite fermentado, analisando 26 embalagens de leite fermentado de oito diferentes designs.

Além dos artigos supracitados, esta edição é contemplada com uma seção artística composta pelas poesias **Estrela**, de José D' Assunção Barros; **Ser e o sabor de Nanicas Paixões**, de Marcelo Calderari Miguel; **Tensão e Recompensa**, de Bernardo Almeida Rocha e **Indagação**,de Stefanne Aparecida Gonçalves.

Esta edição é encerrada com uma entrevista conduzida pelos professores doutores Leonardo Luiz Silveira da Silva (IFNMG, campus Salinas), Alex Lara Martins (IFNMG, Pirapora) e Alfredo Costa (IFRS, Caxias do Sul) com o professor Drº Danilo Arnaldo Briskievicz, que é

graduado em filosofia e pedagogia, Mestre em Filosofia e Doutor em Educação. O professor Drº Danilo é especialista no estudo das obras de Hannah Arendt, que o possibilitou realizar uma abordagem *sui generis* da autora e a educação. Nesta entrevista são discutidos temas contemporâneos à luz do pensamento de Hannah Arendt.

A elaboração e edição de uma revista científica é um desafio que pode ser vencido com o trabalho de uma equipe. A Equipe Editorial agradece a todos que contribuíram na construção desta edição e no fortalecimento e avanço das diversas ciências.

Prof.ª Dra. Mariana Mapelli de Paiva
Editora-Chefe da Recital

Prof.ª Dra. Valdete Maria Gonçalves de Almeida
Editora Adjunta da Recital

Recital

Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG.

PRODUÇÃO DE BIOFERTILIZANTE EM BIODIGESTOR E ANÁLISE QUÍMICA DE NITROGÊNIO E FÓSFORO NO PRODUTO

PRODUCTION OF BIOFERTILIZER IN BIODIGESTER AND CHEMICAL ANALYSIS OF NITROGEN AND PHOSPHORUS IN THE PRODUCT

Arnald Pinho de OLIVEIRA
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - Campus Salinas
arnaldpinho@hotmail.com

Eduarda Ferreira de OLIVEIRA
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - Campus Salinas
dudahkha@gmail.com

Arlem Joaquim de PINHO
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - Campus Salinas
arlempinho@yahoo.com

João Lucas Ferreira Gomes LEMOS
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - Campus Salinas
joaolucaslemos@gmail.com

Cláudia Emanuele Machado CAMARGOS
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - Campus Salinas
claudia.machado@ifnmg.edu.br

Magnovaldo Carvalho LOPES
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - Campus Salinas
magnovaldo.lopes@ifnmg.edu.br

DOI: https://doi.org/10.46636/recital.v4i2.262

Resumo

A região do Alto Rio Pardo, situada em Minas Gerais, é caracterizada pela grande prática da atividade agropecuária. Assim como a bovinocultura, a agricultura se faz presente como ferramenta de subsistência das populações de tal região. No entanto, nem sempre o solo desta região está apto à atividade agrícola. O uso de biofertilizantes s coloca-se como uma excelente alternativa como adubo orgânico, tais produtos são líquidos que possuem nutrientes considerados essenciais para o desenvolvimento das plantas. Desta forma, o presente estudo tem como objetivo principal, avaliar a quantidade de nitrogênio e de fósforo presentes no biofertilizante, através de análise química. O fósforo foi quantificado pela medida da absorbância no espectrofotômetro a 660 nm e a análise de nitrogênio foi realizada pelo método de Kjeldahl. O biofertilizante utilizado foi coletado de um biodigestor construído nas dependências do IFNMG *campus* Salinas e as análises supracitadas também foram feitas na instituição. Nas primeiras análises químicas, no biofertilizante foram encontrados 14,68 $g.L^{-1}$ de fósforo e 6,06 $g.L^{-1}$ de nitrogênio, determinando assim, em comparação com a literatura, uma alta capacidade nutricional apresentando um elevado teor de nitrogênio e fósforo.

Palavras-chave: Agropecuária. Espectrofotometria. Nutrientes.

Abstract

The region of Alto Rio Pardo, located in Minas Gerais, is characterized by the great practice of agricultural activity. Like cattle farming, agriculture is present as a subsistence tool for the populations of this region, however, the soil of this region is not always suitable for agricultural activity. The use of biofertilizers is an excellent alternative as organic fertilizer. Such products are liquids that have nutrients considered essential for the development of plants. Thus, the main objective of this study is to evaluate the amount of nitrogen and phosphorus present in the biofertilizer, through chemical analysis. The phosphorus was quantified by the measurement of absorbance in the spectrophotometer at 660 nm and the nitrogen analysis was performed by the Kjekdahl method. The biofertilizer used was collected from a biodigester built on the premises of the IFNMG Salinas Campus and the aforementioned analyses were also made at the same institution. In the first chemical analyses in the biofertilizer, 14.68 g.L-1 of phosphorus and g.L-1 of nitrogen were found, thus determining in comparison with the literature a high nutritional capacity presenting a high content of nitrogen and phosphorus.

Keywords: Agriculture. Spectrophotometry. Nutrients.

INTRODUÇÃO

A prática da bovinocultura é uma das atividades econômicas mais conhecidas e importantes do país. Com uma contribuição expressiva na oferta de emprego, esta atividade envolve cerca de quatro milhões de trabalhadores. Na região do Alto Rio Pardo, situada no norte de Minas Gerais, símil à maioria das regiões do país, é caracterizada pela grande prática da pecuária, ocupando grandes áreas campesinas.

Assim como a bovinocultura extensiva, uma atividade muito praticada no Alto Rio Pardo, a agricultura é essencial para a subsistência dos produtores, como também para o desenvolvimento econômico e social da região, principalmente para as famílias que residem em zonas rurais. No entanto, devido à sua localização geográfica, essa região apresenta relativamente um baixo índice pluviométrico anual, sendo preeminente seco durante o ano, além de ser caracterizada por ter seus solos naturalmente pouco férteis (BRASIL, 2015).

Em vista disto, é necessária a busca por tecnologias, métodos e recursos sustentáveis e acessíveis que minimizem e corrijam as condições do solo. O uso do biodigestor para a produção de biofertilizante é uma excelente alternativa para o aproveitamento dos dejetos provenientes da bovinocultura. A utilização do produto gerado no biodigestor pode ser aplicada na agricultura, substituindo os fertilizantes inorgânicos industrializados (ou químicos). Esses fertilizantes industrializados são comumente associados à poluição ambiental, além de possuírem um alto custo. Isto posto, utilizar o biofertilizante é uma alternativa socioeconomicamente e ambientalmente viável para gerir os dejetos de bovinos.

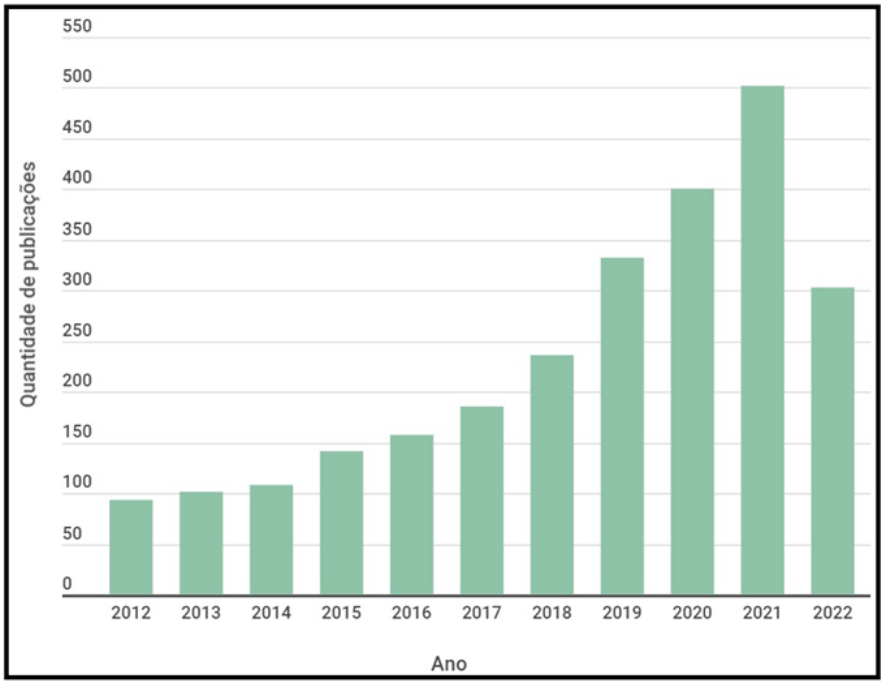
O manejo inadequado dos dejetos de bovinos pode ser extremamente prejudicial ao meio ambiente, causando maus odores, doenças infectocontagiosas, contaminação das águas e principalmente do solo. A priori, esses dejetos podem apresentar aspectos ambientais negativos. Contudo, quando degradados no biodigestor e transformados em biofertilizante podem ser considerados produtos preponderantes como corretivos de solos.

O biofertilizante é um adubo orgânico líquido com propriedades fertilizantes. Este contém nutrientes que são essenciais para o desenvolvimento das plantas, entre eles o fósforo e o nitrogênio. O biofertilizante atua contribuindo para o equilíbrio nutricional da planta, deixando-a menos passível de ataques de pragas e doenças. Vale ressaltar que, antes de ser empregado qualquer fertilizante em uma cultura, é preciso conhecer as suas características nutricionais, de modo a tornar o emprego do produto mais efetivo, além de evitar contaminações com quantidades indesejáveis de nutrientes.

Sendo assim, após o processo de digestão, o biofertilizante foi coletado e levado para análises laboratoriais via medida da absorbância no espectrofotômetro UV-VIS modelo: IL-593-S-BI e método Kjeldahl nas próprias dependências do IFNMG – Salinas. Estas análises tiveram como objetivo quantificar os nutrientes disponíveis no produto para que o mesmo seja utilizado de maneira correta na fertilização dos solos norte mineiros. O estudo em questão é benéfico, pois fornece uma informação científica que é carente na literatura, uma vez que, não foram encontrados nos principais periódicos, estudos nutricionais de biofertilizantes produzidos no Norte de Minas Gerais.

Desde o marco do evento ECO-92, cada vez mais, governantes e empresas vêm se preocupando com os problemas climáticos que afetam o planeta. Essa preocupação deu origem a inúmeros avanços científicos na busca por produtos ecologicamente corretos. Como os biofertilizantes são produtos que se adequam a essa classe, avanços nas pesquisas por esses materiais têm aumentado ao longo dos anos. Este crescimento é descrito pelo gráfico estatístico da Figura 1 que relata publicações que abordam o tema biofertilizante, indexadas na base de dados *Web of Science.*

Figura 1. Gráfico estatístico de publicações indexadas na base de dados *Web of Science* no período de 2012 a 2022 referentes aos biofertilizantes.



A representação gráfica da Figura 1 foi elaborada pela contagem dos trabalhos que continham no título as palavras *biofertilizante* ou *biofertilizer*. Cerca de 2561 artigos foram encontrados nos últimos dez anos, sendo observado um crescimento exponencial de publicações, o que reflete o vasto potencial desse material. Fica ainda evidente, que essa linha de pesquisa não atingiu o seu ápice e por esse motivo, é importante que os trabalhos continuem sendo desenvolvidos.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 BIODIGESTORES

O biodigestor é uma câmara que armazena a matéria orgânica, e neste sistema ocorre a degradação da matéria por meio da ação de bactérias anaeróbicas fermentativas, em um processo bioquímico. O biodigestor tem a função de promover um ambiente inteiramente isento de oxigênio molecular para que seja produzido o biofertilizante. Há vários modelos de biodigestores que podem ser classificados, de acordo com a forma de alimentação, em contínuos ou descontínuos. Esses podem ser confeccionados em alvenaria, concreto, plástico, entre outros materiais (FRIGO *et al*., 2015).

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 4, n. 2, maio/ago 2022.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Os modelos indiano, canadense e chinês são de abastecimentos contínuos; estes recebem um volume de substrato diariamente ou semanalmente. Normalmente esse tipo de biodigestor é de grande porte, uma vez que, para que ocorra o processo de anaerobiose, é necessário que a matéria orgânica permaneça durante um determinado período dentro da câmara. Logo, a câmara requer uma grande quantidade de substrato. O modelo batelada é classificado como de alimentação descontínua, que pode ser constituído, por uma ou mais, câmaras de fermentação em série. Nesse modelo, a câmara é abastecida com o substrato que é retirado ou substituído após todo o processo de biodigestão ser totalmente sucedido (CORTÊZ; ROCHA; CORTÊZ, 2019).

1.2 BIOFERTILIZANTE

Os biofertilizantes são definidos pelo Ministério da Agricultura como produtos que atuarão na planta com o objetivo de elevar a sua produção. Essa definição é oriunda do Decreto n° 86.955 no artigo 3° (BRASIL, 1982). Segundo De Medeiros e Da Silva Lopes (2006), os biofertilizantes são caracterizados por substâncias com compostos bioativos que resultam da digestão aeróbica ou anaeróbica de matéria orgânica.

Segundo Stuchi (2015), os biofertilizantes são derivados do processo de fermentação dos resíduos orgânicos e nutrientes em água. Especificamente, o biofertilizante produzido a partir do biodigestor do IFNMG, campus Salinas, é fruto da atividade de bactérias anaeróbicas. De acordo com Kunz *et al.* (2019), para os processos anaeróbicos ocorrerem são necessários a presença de oxigênio, nitrogênio, fósforo, enxofre, potássio, cálcio, magnésio, cloro, sulfato, ferro, cobre, zinco, magnésio, molibdênio e vanádio no substrato, para suprir a demanda nutricional das bactérias. Também é possível ressaltar, que outros nutrientes estão presentes no produto final, por serem encontrados no substrato de partida.

Para fins fungicidas, a aplicação do produto deve ser realizada a cada 10 dias tendo este, concentração de 10%. Para os fins nutricionais é recomendado que se aplique 50 ml do produto puro, próximo às raízes das plantas (STUCHI, 2015). O produto atuará como suplemento nutricional para a planta, aumentando a sua resistência ao ataque de agentes patogênicos (COSTA, 2006).

A literatura descreve um biofertilizante proveniente de um biodigestor anaeróbico utilizando-se de substrato bovino. Após a análise observou-se uma grande quantidade de nutrientes. No estudo, as análises identificaram em mg L^{-1}: 140,00 de N (nitrogênio); 54,00 de P (fósforo); 48,00 de K (potássio); 65,00 de Ca (cálcio); 26,00 de Mg (magnésio); 20,00 de S (enxofre); 1,00 de Fe (ferro); 0,20 de Mn (manganês); 0,10 de Cu (cobre); 1,40 de Zn (zinco); 0,40 de B (boro); 18,00 de Na (sódio); 7,00 de Pb (chumbo); 0,50; Cd (cádmio); 9,00 de Ni (níquel) e 8,00 de Cr (cromo) (CHICONATO *et al.*, 2013). É relatado ainda, que o biofertilizante pode ser utilizado para aumentar a produção de culturas como o feijão e este ainda pode ser empregado de forma solitária ou combinada com adubos químicos (GALBIATTI *et al.*, 2011). Como observado, é possível destacar que o biofertilizante é um produto com inúmeros benefícios, pois melhora a produtividade, nutre o solo e tem capacidade pesticida no combate a pragas que possam afetar a espécie vegetal.

1.3 ANÁLISE QUÍMICA DE FÓSFORO

Na determinação do fósforo, utiliza-se de uma solução de grande acidez: como ácido clorídrico P.A., ácido sulfúrico P.A., ou a combinação dos dois. Na combinação de $HCl_{(aq)}$ e $H_2SO_{4(aq)}$ é produzida uma solução conhecida como Mehlich I ou Carolina do Norte, e nessa solução, o Cl^- tem a função de não permitir que o fósforo seja novamente absorvido depois da extração. Após extraído, a quantidade de P na amostra é determinada no espectrofotômetro pela intensidade da cor do complexo fosfomolíbdico (SILVA, 2009; SILVA, 1991).

Esse complexo é formado pela reação entre os íons PO_4^{3-} e MoO_4^{2-}, em meio ácido, dando origem ao complexo oficialmente denominado heteropoliácido12-molibdofosfórico ($H_3PO_4(MoO_3)_{12}$) (Equação 1). Acontece que, este apresenta uma baixa absortividade molar, sendo necessário o emprego do ácido ascórbico na função de agente redutor para dar origem ao complexo conhecido como azul de molibdênio ($[H_4PMo(VI)_8Mo(V)_4O_{40}]^{3-}$) (Equação 2). Por sua vez, esse complexo originado apresenta elevada absortividade molar na região de 660 nm (SANTOS; SILVA; GRIEBELER, 2014; MASINI, 2008).

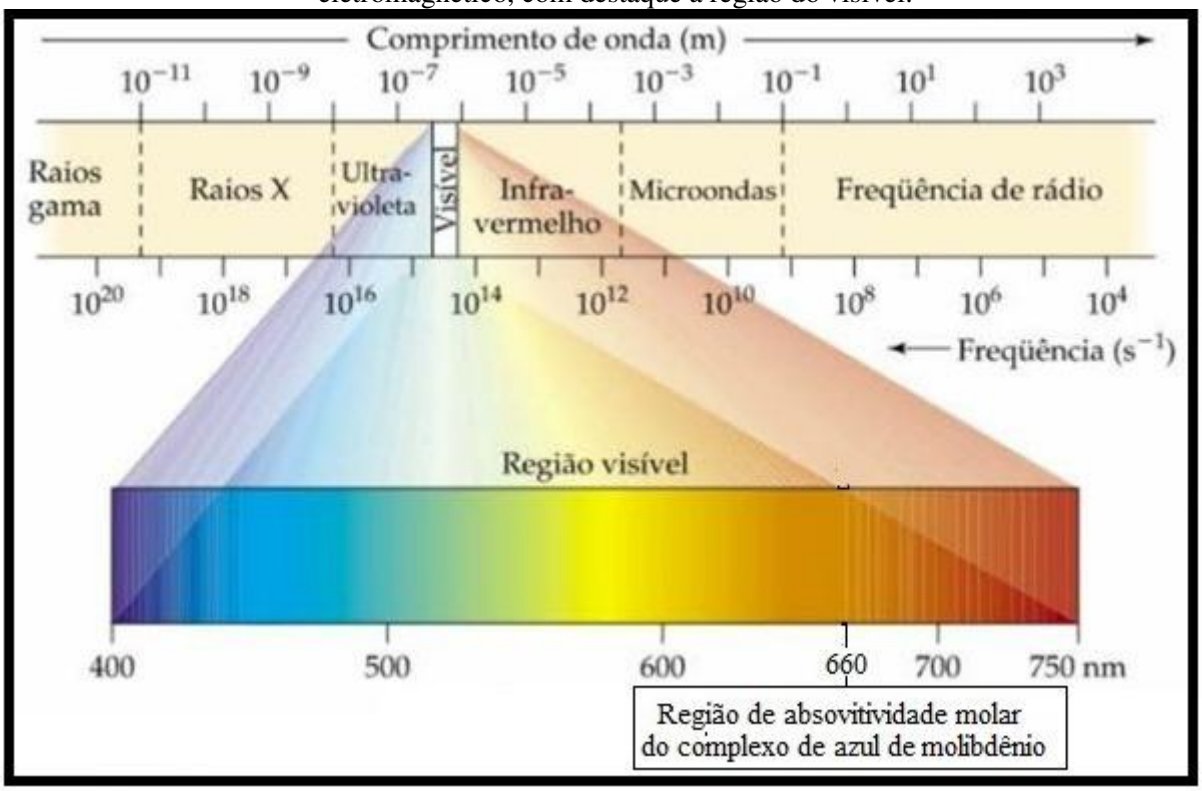
$$PO_4^{3-}{}_{(aq.)} + 12MoO_4^{2-}{}_{(aq.)} + 27H^+{}_{(aq.)} \rightarrow H_3PO_4(MoO_3)_{12}{}_{(aq.)} + 12H_2O_{(l.)} \quad (1)$$

$$H_3PMo(VI)_{12}O_{40}{}_{(aq.)} + Redutor \rightleftharpoons [H_3PMo(VI)_{12}O_{40}]^{3-}{}_{(aq.)} \quad (2)$$

A quantificação de fósforo é proporcional à intensidade da cor analisada por um espectrofotômetro na região Ultravioleta/visível (UV-Vis). Esse aparelho faz a leitura da absorção e transmitância da luz na região do visível e da radiação ultravioleta para identificar compostos inorgânicos e orgânicos presentes. Uma fonte de luz no aparelho emite uma radiação na região do visível ou ultravioleta do espectro (Figura 2), essa radiação é incidida em uma molécula, que a absorve, ocasionando na excitação de elétrons presentes, que ao retornarem ao estado fundamental transmitem essa radiação. Um espectrofotômetro de absorção molecular, fará a medida dessa absorção e transmissão, relacionando esses valores à concentração da amostra (ATKINS; JONES, 2012).

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 4, n. 2, maio/ago 2022.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Figura 2 – Comprimento de onda da radiação eletromagnética em várias regiões do espectro eletromagnético, com destaque a região do visível.



Fonte: Adaptado de Brown; Lemay; Bursten (2005).

1.4 ANÁLISE QUÍMICA DE NITROGÊNIO

O método de análise de nitrogênio mais conhecido e utilizado atualmente no país é intitulado Método de Kjeldahl. Foi desenvolvido em 1833 por um cientista dinamarquês chamado Johan Kjeldahl. Esse método, apesar de algumas modificações sofridas ao longo do tempo, consiste em três etapas principais para análise: digestão, destilação e titulação (Equações: 3, 4, 5). Primeiramente, na digestão, a amostra é dissolvida em ácido sulfúrico e aquecida até que o nitrogênio orgânico se converta em íon amônio. Na destilação, o produto da digestão é destilado em aparelho próprio para nitrogênio, pelo método de arraste à vapor e captado em uma solução de ácido bórico. Essa solução, é então titulada com ácido clorídrico ou sulfúrico padronizado (VIEIRA *et al.,* 2016; SILVA, 2009).

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 4, n. 2, maio/ago 2022.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Equações químicas referentes às transformações químicas ocorridas nas três etapas do método de Kjeldahl. Digestão (3). Destilação (4). Titulação (5).

$$Matéria\ Orgânica \xrightarrow[\Delta]{H_2SO_4} SO_{3(aq.)} + SO_{2(aq.)} + CO_{2(aq.)} + H_2O_{(l.)} + (NH_4)_2SO_{4(aq.)} \quad (3)$$

$$(NH_4)_2SO_{4(aq.)} + 2\,NaOH_{(aq.)} \xrightarrow{\Delta} Na_2SO_{4(aq.)} + 2NH_{3(aq.)} \uparrow + H_2O_{(l.)}$$

$$NH_{3(aq.)} + H_3BO_{3(aq.)} \rightarrow NH_4H_2BO_3^-{}_{(aq.)} \quad (4)$$

$$2NH_4H_2BO_3^-{}_{(aq.)} + H_2SO_{4(aq.)} \rightarrow (NH_4)_2SO_{4(aq.)} + 2H_3BO_{3(aq.)} \quad (5)$$

Esse método está entre os mais usados na análise de nitrogênio porque tem uma confiabilidade de resultados muito grande e apresenta um custo muito baixo quando comparado a outras metodologias. Por esse motivo, a análise de Kjeldahl é muito famosa e utilizada em várias áreas da ciência (ARAÚJO, 2019).

2 METODOLOGIA

2.1 COLETA E PREPARO DO SUBSTRATO

Para a produção do biofertilizante e preenchimento do volume disponível no biodigestor, coletou-se 90 Kg de esterco bovino fresco no setor de Zootecnia do *campus* (Figura 3). Os bovinos foram alimentados com uma ração à base de milho e sorgo. É importante ressaltar a base alimentar dos animais, pois além de interferir na qualidade nutricional do biofertilizante, está em concordância com a realidade local. O esterco coletado foi diluído em água na proporção 1:1 para abastecer o biodigestor.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 4, n. 2, maio/ago 2022.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Figura 3 – Coleta de esterco bovino fresco



Fonte: Autoria própria (2021)

2.2 BIODIGESTOR, PRODUÇÃO DE BIOFERTILIZANTE E AMOSTRAGEM

O biodigestor, utilizado na produção do biofertilizante, é produto de pesquisas feitas no IFNMG. O equipamento foi construído com materiais de fácil aquisição utilizando-se de peças de baixo custo. Seu compartimento principal é feito com uma manta plástica de 250 L — contendo um tubo de alimentação onde é adicionado o substrato e de canais para retirada: do biofertilizante, do biogás, e também, para a limpeza (Figura 4).

Figura 4 - Biodigestor e as funções dos seus principais compartimentos



Fonte: Autoria própria (2021)

Para a produção do biofertilizante, foi adicionado 180 L do substrato contendo dejetos e água no biodigestor (Figura 5), este volume é adequado porque preenche o volume da manta plástica e ainda reserva um espaço de 70 L para o biogás que será produzido. Após abastecido o biodigestor, iniciou-se no substrato a ação das bactérias anaeróbicas por um período de 45 dias. Esse tempo foi determinado, pois a coleta de biofertilizante interrompe o processo anaeróbico dentro do biodigestor e assim, é necessário que este ato ocorra somente após considerável produção de biogás.

Ao término desse prazo, foi recolhida uma quantidade de aproximadamente 50 L de biofertilizante. É preciso ressaltar que nem todo substrato é convertido nesse produto: aproximadamente 10 Kg de resíduo sólido de pouco valor nutricional é também obtido. Ainda para otimizar o processo, é necessário deixar uma quantidade de biofertilizante no reservatório,

uma vez que as bactérias anaeróbicas existentes neste produto poderão facilitar a digestão de novos substratos.

Figura 5 – Visão interna do biodigestor no momento do abastecimento



Fonte: Autoria própria (2021)

2.3 ANÁLISE DE FÓSFORO NO BIOFERTILIZANTE

A análise de fósforo no biofertilizante foi baseada na metodologia de Claessen (1997), sendo necessário um processo anterior à sua determinação, conhecido como extração. Nesta etapa, utilizou-se de processos metodológicos disponíveis em Silva (2009), no qual foi preparada uma solução extratora duplo-ácido. Essa solução ácida compunha-se de 4,3 mL de ácido clorídrico P.A. e 0,69 mL de ácido sulfúrico p.a., posteriormente diluídas em um balão volumétrico de 1 L, contendo 500 mL de água destilada, cujo recipiente foi agitado e cujo volume foi completado. Em seguida, 10 mL de biofertilizante foi colocado em um Erlenmeyer de 125 mL. Nesse

recipiente foi adicionado 100 mL da solução extratora duplo-ácido. A solução formada foi agitada por 5 minutos em agitador circular e deixada em repouso durante 12 horas. Ao final desse período, o fósforo do biofertilizante foi extraído.

Para realizar a análise de fósforo foi preparada uma solução de molibdato de amônio e uma solução padrão de fósforo. A solução de molibdato de amônio foi produzida adicionando-se 500 mL de água destilada em um balão de 1 L, colocando em seguida 2 g de subcarbonato de bismuto, e rapidamente pipetando-se 100 mL de ácido sulfúrico P.A. para o balão. O recipiente foi deixado em repouso para esfriar e, em seguida, adicionado uma solução contendo 20 g de molibdato de amônio em 200 mL de água destilada.

Com o intuito de produzir uma curva analítica para a análise, foi necessário a preparação de uma solução padrão de fósforo. Para isso, pesou-se 0,2193 g de fosfato de potássio monobásico e transferiu-se para um balão volumétrico de 1 L, que já continha um pouco de água destilada. Em sequência, pipetou-se 3 mL de ácido sulfúrico para o balão e foi adicionada água destilada até que se completasse o volume do recipiente, obtendo-se uma solução de 50 mg de P/L. Dessa solução, foram pipetadas alíquotas de 5 mL, 10 mL e 15 mL para balões de 250 mL e, em seguida, completado o volume com solução extratora duplo-ácido. Dessas três soluções padrão, foram pipetados uma alíquota de 5 mL e transferidas para três Erlenmeyer de 125 mL, onde foi adicionado 10 mL da solução de molibdato de amônio e 30 mg de ácido ascórbico. Por fim, os três padrões contidos nesses Erlenmeyeres foram analisados em espectrofotômetro a 660 nm.

Já às amostras extraídas do biofertilizante, pipetou-se 10 mL para um balão de 50 mL, sendo adicionado em seguida 10 mL da solução de molibdato de amônio e 15 mg de ácido ascórbico. Em seguida, foi completado com água destilada até o volume do balão e agitada a solução até a completa dissolução do ácido ascórbico. Para essa solução amostra de biofertilizante foi necessária a sua diluição em um balão de 250 mL para que o valor fosse analisado dentro da curva analítica.

Figura 6 – Solução de fósforo proveniente da amostra de biofertilizante (A) e branco (B)



Fonte: Autoria própria (2021)

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 4, n. 2, maio/ago 2022.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Com isso, foi obtida uma solução amostra pronta para ser analisada no espectrofotômetro UV/VIS (Figura 6). Esse processo de preparação também foi realizado na produção de uma solução chamada “branco”, isto é, que contém toda a preparação, mas sem a adição da amostra. Por último, a solução amostra e o branco foram lidos no espectrofotômetro UV/VIS também a 660 nm. Com os valores do aparelho, o branco foi descontado das leituras, o gráfico de absorção foi produzido e a quantidade de fósforo na amostra foi calculada.

2.4 ANÁLISE DE NITROGÊNIO NO BIOFERTILIZANTE

A quantificação do nitrogênio foi baseada na mesma fonte de metodologia de análise de fósforo, fundamentada e descrita por Claessen (1997). Antes da determinação do nitrogênio, foi necessário que as amostras fossem digeridas.

Para a digestão, foi preparada uma solução contendo 9 g de Na_2SO_4 dissolvida em 50 mL de água destilada em um balão volumétrico de 100 mL. Nessa solução foi adicionado 0,9 g de $CuSO_4.5H_2O$ e, em seguida, 30 mL de ácido sulfúrico, sendo por último, completado o volume do balão.

Com a solução digestora pronta, foi pesado 0,7 g de amostra e posteriormente dissolvida em 15 mL da solução digestora. Na digestão, o bloco digestor foi aquecido para 250 °C nos primeiros 30 minutos, em seguida, a temperatura foi elevada para 400 °C, permanecendo assim até que a coloração da solução mudasse de preta para verde (Figura 7).

Figura 7 – Amostra de biofertilizante digerida



Fonte: Autoria própria (2021)

A solução extraída foi deixada na capela para esfriar até atingir a temperatura ambiente. Em seguida, foi transferida para um balão volumétrico de 250 mL. Posteriormente, foram adicionados 25 mL de água destilada e duas gotas de solução xaroposa de cloreto férrico. A

solução formada foi homogeneizada. Logo após, foi adicionado NaOH 30% até que a solução apresentasse uma coloração castanha (início da formação dos compostos básicos de ferro). Após, foi adicionado 60,35 mL de água destilada ao balão. O volume de solução nesse balão foi medido para ser utilizado nos cálculos estequiométricos.

Ainda, para essa solução formada, foi necessário realizar a sua destilação. Para este processo, uma alíquota de 10 mL foi transferida para o microdestilador de Kjeldahl. O tubo com os 10 mL foi acoplado na entrada do destilador, e um Erlenmeyer de 125 mL, contendo uma solução de 25 mL de ácido bórico 4% e 5 gotas de indicador misto, foi colocado na saída do destilador. Vale ressaltar que esse indicador foi preparado dissolvendo-se 0,05 g de verde de bromocresol e 0,01 g de vermelho de metila em um balão de 50 mL contendo álcool etílico P.A. Antes da destilação no microdestilador de Kjeldahl, foram adicionados 2 mL de NaOH 30% na solução amostra. Prontamente, procedeu-se com a destilação por um período de 5 minutos.

Por último, a solução destilada da amostra de biofertilizante foi titulada com ácido sulfúrico 0,01 mol L^{-1} e a quantidade de nitrogênio foi determinada, após realizados os cálculos estequiométricos que incluíram as diluições realizadas durante o processo de quantificação e os coeficientes estequiométricos da reação ocorrida na titulação, uma vez que o ácido sulfúrico contém dois hidrogênios ionizáveis.

3. RESULTADOS

3.1 ANÁLISE DE FÓSFORO

Na análise de fósforo, a sua concentração foi medida pela absorção da cor azul no espectrofotômetro em 660 nm, disto conclui-se que cores mais intensas terão uma maior absorção, e consequentemente, maior quantidade de fósforo (SANTOS; SILVA; GRIEBELER, 2014; MASINI, 2008). Dessa forma, após o preparo das soluções para a análise, a intensidade de cor obtida para o biofertilizante já indicava um possível teor de fósforo elevado (Figura 6).

Realizados os cálculos utilizando a equação da reta e, levando em consideração as diluições realizadas, foi identificado um quantitativo de 0,60 g L^{-1} de fósforo no biofertilizante. Esse resultado é relativamente próximo aos 48 mg L^{-1} encontrados por Chiconato et al. (2013), e inferior aos 10,6 g L^{-1} encontrados por Tesseroli e Darolt (2006). Este resultado é esperado, pois o biofertilizante utilizado no trabalho de Chiconato et al. (2013) foi produzido a partir de um substrato, também de origem bovino e utilizando-se de um biodigestor do modelo indiano, o que o permite que as características nutricionais sejam semelhantes, mas não iguais.

3.1 ANÁLISE DE NITROGÊNIO

Para a análise de nitrogênio no biofertilizante, após serem realizadas as titulações, não foram utilizadas quantidades de ácido no branco, pois o mesmo já se encontrava em ponto de viragem do indicador. A amostra necessitou em média de 1,40 mL para atingir o ponto de viragem do indicador, o que equivale a uma concentração de 6,06 g L^{-1} (Tabela 1). Essa quantidade foi obtida

utilizando-se a técnica de volumetria de neutralização, aliada ao cálculo estequiométrico das equações 3, 4 e 5, e diluições existentes no método de Kjeldahl.

Tabela 1 – Resultado da titulação em triplicata do Branco e Biofertilizante

Amostras	Titulação 1	Titulação 2	Titulação 3	Média	Desvio Padrão
Branco	0,0 g L^{-1}	0,0 g L^{-1}	0,0 g L^{-1}	0,0 g L^{-1}	0,00
Biofertilizante	6,06 g L^{-1}	5,63 g L^{-1}	6,49 g L^{-1}	1,40 g L^{-1}	0,43

Fonte: Autoria própria (2021)

Os valores de nitrogênio no biofertilizante apresentam grandes variações. Isto pode ocorrer porque as quantidades desse nutriente variam de acordo com o modo de preparo do biofertilizante e do substrato utilizado (TESSEROLI; DAROLT, 2006).

Por esta razão, o valor de 6,06 g L^{-1} é inferior aos 30 g L^{-1} encontrados no trabalho de Fernandes et al. (2011) e 20,02 g L^{-1} identificado por Tesseroli e Darolt (2006), mas superior aos 0,14 g L^{-1} de Chiconato et al. (2013). Nesse sentido, é preciso reforçar que, ao longo do país, existem criações de bovinos sendo nutridas por diferentes tipos de alimentos e essa dieta influencia diretamente nas qualidades nutricionais do biofertilizante, visto que nestes, existem nutrientes já contidos nos dejetos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O biofertilizante produzido no biodigestor do IFNMG, a partir de metodologias clássicas de caracterização, apresentou um elevado valor nutricional de nitrogênio e fósforo, uma vez que foi superior ao quantitativo encontrado em outros trabalhos de metodologia semelhante. Estes resultados quantitativos demonstram a sua qualidade efetiva quanto a sua carga nutricional. Ainda, indícios para uma validação qualitativa quanto a presença dos elementos nitrogênio e fósforo nas amostras, foi observada. Como, por exemplo, a identificação do nitrogênio, a partir da mudança de coloração para o verde claro na sua extração e para o azul após sua destilação, com a formação do borato de amônio.

Na análise de fósforo, evidências para a comprovação também puderam ser identificadas durante o manejo experimental, como a formação do azul de molibdênio após o ácido ascórbico ser inserido e a partir dos valores que se encaixavam à reta de padrões produzidos. Estes resultados auxiliam na confirmação da presença destes elementos que são essenciais para a qualidade de um biofertilizante.

Por fim, para um biofertilizante de qualidade, além de apresentar uma excelente carga nutricional, também deve-se levar em conta que cada espécie vegetal detém de suas exigências nutricionais específicas. Por essa razão, novos estudos se fazem necessários para testar a sua eficácia em diferentes cenários, como a variação de culturas botânicas.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Rita Beatriz. **Determinação de Nitrogênio Total em Leite e derivados Lácteos pelo método de Micro-Kjedahl**. 2013. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/laboratorios/credenciamento-elaboratorios-credenciados/legislacao-metodos-credenciados/arquivos-metodos-da-areapoa-iqa/met-poa-11-02-proteinas.pdf. Acesso em: 4 out. 2021.

ARAÚJO, Matheus Antônio. Revisão bibliográfica: avaliação do método de Kjeldahl na determinação de nitrogênio e sua aplicação na análise foliar. 2019.

ATKINS, Peter; JONES, Loretta; LAVERMAN, Leroy. **Princípios de Química: Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente**. 5. ed. São Paulo: Bookman, 2012.

BRASIL. **Decreto n. 86.955**, de 18 de fevereiro de 1982. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 1982.

BRASIL. Sistema de Informações Territoriais. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Caderno Territorial - Alto Rio Pardo**. 07. ed. Brasília: Cgma, 2015.

BROWN, Theodore L. et al. **Química: A Ciência Central**. Pearson educación, 2005.

CHICONATO, Denise Aparecida et al. Resposta da alface à aplicação de biofertilizante sob dois níveis de irrigação. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 2, 2013

CLAESSEN, Marie Elisabeth Christine. Manual de métodos de análise de solo. **Embrapa Solos-Documentos (INFOTECA-E)**, 1997.

COSTA, Socorro Cristina Tavares da. Manejo da Mancha de Corynespora em Tomateiro Com Biofertilizante. XVI Jornada de Iniciação Científica PIBIC CNPq/FAPEAM/INPA, 2006.

DE MEDEIROS, Marcos Barros; DA SILVA LOPES, Juliano. Biofertilizantes líquidos e sustentabilidade agrícola. **Bahia Agrícola. Salvador**, v. 7, 2006.

FERNANDES, Josely Dantas et al. Formulação de biofertilizante utilizando a ferramenta Solver do Microsoft Office. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n. 4, p. 17, 2011.

FONTANELI, Roberto Serena et al. Validação do método da reflectância no infravermelho proximal para análise de silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, p. 594-598, 2002.

FRIGO, K. D. A. *et al*. Biodigestores: seus modelos e aplicações. Acta Iguazu, Cascavel, v. 4, n. 1, p. 57-65, 2015.

GALBIATTI, João A. et al. Desenvolvimento do feijoeiro sob o uso de biofertilizante e adubação mineral. Engenharia Agrícola, v. 31, p. 167-177, 2011.

KUNZ, Airton; STEIMETZ, Ricardo Luis Radis; AMARAL, André Cestonaro do. **Fundamentos da digestão anaeróbia, purificação do biogás, uso e tratamento do digestato**. Concórdia: Sbera, 2019.

MASINI, Jorge Cesar. Demonstrando os fundamentos, potencialidades e limitações da análise por injeção sequencial. **Química Nova**, v. 31, p. 704-708, 2008.

SANTOS, Lenio da Silva; SILVA, Leandro Souza da; GRIEBELER, Gustavo. Ácido ascórbico como agente redutor para determinação de fósforo por colorimetria. **Ciência Rural**, v. 44, p. 1015-1018, 2014.

SILVA, FABIO CESAR DA SILVA et al. (Ed.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009.

SILVA, Fabio Cesar da. **Avaliação da disponibilidade de fósforo por diversos extratores em solos cultivados com cana-de-açúcar (Saccharum spp)**. 1991. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

STUCHI, J. F. Biofertilizante: um adubo líquido de qualidade que você pode fazer. **Embrapa Amapá-Fôlder/Folheto/Cartilha (INFOTECA-E)**, 2015.
TESSEROLI, NEA; DAROLT, M. R. **Biofertilizantes: Caracterização química, qualidade sanitária e eficiência em diferentes concentrações na cultura da alface**. Curitiba: UFPR, 2006. 52p. Tese de Doutorado. Dissertação Mestrado.

VIEIRA, Andrielle et al. Metodologias para determinação de nitrogênio. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 8, n. 2, 2016.

Recebido em: *08 de março 2022*

Aceito em: *15 de setembro de 2022*

Recital
Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG.

A IMPORTÂNCIA DAS DISCIPLINAS DIDÁTICO-PEDAGÓGICAS NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR EM QUÍMICA

The importance of teaching-pedagogic subjects in the training of Chemistry teachers

Fábio Cardoso LIMA
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - *Campus* Salinas
facardosolima@gmail.com

Jaciely Soares da SILVA
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - *Campus* Salinas
jaciely.silva@ifnmg.edu.br

DOI: https://doi.org/10.46636/recital.v4i2.263

Resumo

A formação docente no Brasil experimentou diferentes mudanças, sendo que, muitas delas, estavam associadas a contextos específicos e concepções sobre Educação. Dentre as mudanças ocorridas destacamos a proposta de remodelação da estrutura curricular das Licenciaturas, as quais propôs romper com o modelo que ficou conhecido no sistema de ensino como 3+1 que priorizava uma formação organizacional não pautada em um diálogo entre o conteúdo das disciplinas específicas e as pedagógicas. Conhecedor desse processo histórico que permeia os cursos de Licenciaturas no Brasil, o presente artigo pretende a apresentar os resultados da pesquisa de Trabalho de Conclusão de Curso, o qual propôs problematizar o percurso formativo dos discentes no Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – *Campus* Salinas e como os tais percebem essas disciplinas em sua formação. Na busca de responder as perguntas levantadas, a pesquisa se pautou no uso de questionários para a coleta do material empírico, e os sujeitos selecionados foram os docentes do Curso de Química (área específica e pedagógica), e, discentes do 5º e 7º período do curso. A metodologia adotada

se pautou em uma abordagem qualitativa e foi desenvolvida através de uma pesquisa exploratória. Os dados foram selecionados por categorias para realizar uma análise de conteúdo em diálogo com a teoria citada. E como resultado foi possível perceber que no curso de Licenciatura do IFNMG/*Salinas,* há por parte dos discentes, certa desvalorização ao cursarem as disciplinas didático-pedagógica, pois os mesmos veem tais disciplinas como mais fáceis e menos necessário a formação. Já os docentes, apresentaram, que percebem as disciplinas didático-pedagógicas importantes, mas que não há diálogo entre as áreas devido à falta de articulação, o que vem gerado, com isso, uma dicotomia entre as áreas de formação.

Palavras-chaves: Formação de professores. Disciplinas didático-pedagógicas. Licenciatura em Química. IFNMG.

Abstract

Teacher training in Brazil has experienced different changes, many of which were associated with specific contexts and conceptions of Education. Among the changes that have taken place, we highlight the proposal to remodel the curricular structure of the undergraduate teaching courses, which proposed to break with the model that became known in the education system as 3+1, which prioritized organizational training not based on a dialogue between the content of specific disciplines and the pedagogical ones. Knowing this historical process that permeates the undergraduate teaching courses, in Brazil, this article intends to present the results of a course completion research, which proposed to problematize the formative path of the students in the Undergraduate Teaching Course in Chemistry of the Instituto Federal do Norte Minas Gerais – Campus Salinas and how they perceive these disciplines in their training. In the search to answer the questions raised, the research was based on the use of questionnaires to collect the empirical material, and the selected subjects were the professors of the Chemistry Course (specific and pedagogical area), and students of the 5th and 7th period of the course. The methodology adopted was based on a qualitative approach and was developed through exploratory research. Data were selected by categories to perform a content analysis in dialogue with the cited theory. And as a result, it was possible to perceive that in the Licentiate course at IFNMG/Salinas, there is a certain devaluation on the part of the students when taking the didactic-pedagogical subjects, as they see such subjects as easier and less necessary for training. The teachers, on the other hand, showed that they perceive the important didactic-pedagogical disciplines, but that there is no dialogue between the areas due to the lack of articulation, which has generated, with this, a dichotomy between the training areas.

Keywords: Teacher training. Didactic-pedagogical subjects. Chemistry undergraduation. IFNMG.

INTRODUÇÃO

A formação docente no Brasil passou por diversas mudanças ao longo da História, sendo que, muitas delas com objetivo de aprimorar a formação dos novos docentes de modo a garantir um melhor conhecimento sobre o processo acerca do ensino e da aprendizagem.

Segundo Saviani (2009), uma das principais reformas realizadas nos Cursos de Licenciaturas foi a que reconstruiu a então matriz curricular que priorizava uma formação organizacional no modelo 3+1, ou seja, o acadêmico ingressante no curso teria três anos de formação nos conteúdos específicos (Química, no nosso caso), seguidos de um ano de Didática (ensino). Essa modalidade, como afirmado pelo autor, antes da alteração não priorizava um diálogo direto entre o conteúdo das disciplinas específicas e as pedagógicas, sendo que tal fato se instituía como um grave problema, tanto na construção do conhecimento, como também no processo formativo dos licenciandos como futuros professores.

De acordo com Fonte (2007), há um senso-comum dentro das Instituições de Ensino Superior no Brasil que atribui às disciplinas pedagógicas equivalentes aos curso de licenciatura (Didática, Metodologia do Ensino, Práticas Pedagógicas, Estágio Supervisionado e Organização do trabalho e do Currículo, Filosofia, Psicologia, Sociologia), um papel secundário nos cursos de formação de professores, como se essas disciplinas fossem “menos importantes”, mesmo possuindo em sua ementa conteúdos relativos a formação profissional dos discentes para o exercício da docência . Para a autora essa desvalorização em diversos momentos tem sido também reproduzida pelos discentes.

Nesse sentido, este Trabalho tem como objetivo problematizar e analisar o Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais/IFNMG, *Campus* Salinas e a formação dos discentes, tendo como ponto de análise (re) pensar a articulação (ou não) existente entre as disciplinas didático-pedagógicas e específicas.

Para tanto algumas questões foram fundamentais nesse percurso, são elas: como os docentes que lecionam o curso de Licenciatura em Química, têm pensado a relação entre as disciplinas de cunho didático-pedagógico e específicas presentes no Plano Pedagógico do Curso? Qual a importância que o núcleo específico de Química dispensa sobre disciplinas didático-pedagógicas no processo de formação dos seus discentes? Qual a relação que os discentes possuem com as disciplinas pedagógicas? Há algum desinteresse por parte desses discentes a tais disciplinas? Como os docentes das disciplinas pedagógicas lidam em sala de aula com esse possível desinteresse?

Na busca por responder tais questões, foram selecionadas duas categorias de sujeitos: os discentes e os docentes que atuam diretamente no Curso de Licenciatura em Química (09 docentes da área específica e 06 da pedagógica). Como instrumento para a coleta de dados, priorizou o uso de questionário *on line* para ambos os sujeitos da pesquisa, devido à suspensão das aulas e atividades presenciais em decorrência da pandêmica ocasionada pelo COVID-19. A metodologia adotada pautou-se em uma abordagem qualitativa e foi desenvolvida através de uma pesquisa exploratória.

1 BREVE APONTAMENTO HISTÓRICO E A FORMAÇÃO DO PROFESSOR EM QUÍMICA: DILEMAS E POSSIBILIDADES

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 4, n. 2, maio/ago 2022.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Os cursos de formação docente no Brasil, nos últimos anos, se tornaram alvo de muitos questionamentos pois, mesmo após a reforma dos currículos e a proposta de rompimento do modelo 3+1 na década de 1960, os cursos ainda permaneceram tendo as disciplinas específicas como principal foco na formação e, repetidamente, atribuindo às matérias pedagógicas um papel secundário. Essa maciça permanência se justifica porque historicamente o processo de

> [e]nsinar era visto, essencialmente, como transmitir o conhecimento do professor para o aluno. E aprender era, basicamente, receber essa transmissão sem muitos *ruídos*. A estrutura 3+1 perfeitamente consistente com essa visão: o futuro professor, no processo de obter o licenciamento para ensinar, passa por uma primeira etapa de aprender o conteúdo (3 anos de Química) e depois por uma etapa de aprender a transmitir (1 ano de didática). A lógica subjacente é que o bom professor precisa, antes de tudo, deter o conhecimento. Mas isso não basta, há professores que sabem muito, mas não sabem transmitir. É preciso, também, saber ensinar (MOREIRA, 2012, p. 1138).

Como já mencionado anteriormente no exposto pelo autor, é possível perceber que esse modelo "3 + 1" acreditava que, para se tornar um professor, era necessário que a maior parte da formação dos estudantes estivesse voltada para o domínio das matérias específicas, sendo que as disciplinas pedagógicas só serviriam para que esses mesmos estudantes aprendessem a "transmitir" o conhecimento conteudista apreendido nos três anos de formação. Isto é, não havia a compreensão de que os conteúdos específicos não estão alheios aos processos didáticos-pedagógicos; em outras palavras, não há uma separação entre teoria e prática.

Fonte (2007), ao problematizar a errônea visão de trabalhar as disciplinas didático-pedagógicos dando-lhes um papel secundário na formação dos estudantes em Licenciatura, salienta que o curso como um todo negará aos futuros professores a oportunidade e possibilidade de conhecer e analisar criticamente o processo educacional e de construir um instrumental teórico-metodológico para sedimentar sua atuação docente.

Partimos do pressuposto de que essa falta de articulação pode levar os alunos a considerar as disciplinas como desnecessárias em seus estudos. De acordo com Manrique (2008), esse é um dos principais problemas dos cursos de licenciatura pois, ao trabalhar conhecimentos específicos e pedagógicos de forma desarticulada, descontextualizada e sem significado para os licenciados, os impedem de compreender a importância desses conhecimentos para o trabalho como professor, uma vez que a formação integral de um professor não se restringe apenas ao conteúdo específico.

Como defendido por estudiosos, o saber específico não garante o exercício para uma docência que visualize uma aprendizagem comprometida com o desenvolvimento amplo dos estudantes. Pois estes necessitam que os saberes específicos e científicos subsidiados pelo professor de Química sejam transpostos para o saber articulado aos conhecimentos e saberes de vida que o aluno já possui. Para que isso ocorra, são as disciplinas de cunho pedagógico que colaboram/ formam o professor para compreender este processo de reconhecimento (MALDANER, 2013).

Maldaner (2013), ao trazer a discussão para a área da Química, defende que os professores de Química façam uma articulação entre os conteúdos específicos e pedagógicos, de

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 4, n. 2, maio/ago 2022.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

modo que estes se tornem mais fáceis de serem compreendidos pelos seus alunos, pois as disciplinas de cunho pedagógico proporcionam ao licenciando em processo de formação, uma melhor visão de como poderá se articular o conteúdo com a vivência do seu aluno.

Porém, para que isso aconteça, é preciso que haja uma ruptura da histórica dicotomia existente nos cursos de formação de professores de Química no Brasil, ou seja, é necessário que os cursos construam articulação entre as disciplinas específicas e pedagógicas de forma a anular a errônea distinção entre teoria e prática, bem como entre formação de "maior" ou "menor" qualidade.

Sobre a formação do professor de Química, Marques (2003) aponta para uma desarticulação entre os cursos de formação de professores de Química (licenciaturas) e os cursos de formação de químicos (bacharelado), tendo as licenciaturas ocupado lugares pouco prestigiados dentro das Instituições de Ensino Superior (IES), sendo que alguns cursos de licenciatura possuem uma versão empobrecida dos cursos de bacharelado com um leve recheio pedagógico, como se a função de educar não exigisse o mesmo domínio químico que o repassado para os bacharéis.

Segundo Maldaner (2013), as universidades brasileiras ainda encontram muitas barreiras para conseguir superar a atual formação fragmentada, tradicional e ainda engessada na formação 3+1, negligenciando, com isso, que quando formado o professor necessitará de conhecimentos pedagógicos e específicos para exercer a profissão com primazia. Dessa forma, Maldaner defende que:

> Ao saírem dos cursos de licenciatura sem terem problematizado o conhecimento específico em que vão atuar e nem o ensino desse conhecimento na escola, recorrem, usualmente, aos programas, apostilas, anotações e livros didáticos que os seus professores proporcionaram quando cursavam o Ensino Médio. É isto que mantém o círculo vicioso de um péssimo ensino de Química em nossas escolas (MALDANER 2013, p.74).

Embora a formação inicial dos professores esteja intrinsicamente ligada às universidades, ela está totalmente desconectada do ensino universitário, tornando-se uma "preparação técnico-profissionalizante de nível superior" (SCHEIBE, 2012, p. 52), tendo as IES sempre privilegiado os cursos de bacharelado. É possível perceber que no geral os cursos de licenciaturas são ofertados no período noturno, com atendimentos precários dos setores de ensino pesquisa e extensão nas IES.

Maldaner (2013) compreende que o atual ensino de Química (tanto na educação básica como nos Cursos de Licenciatura) ainda não está sendo pensado na perspectiva de um ensino mediador, no qual o professor não sabe dar novas significações a antigos e novos conceitos, o que amplifica as dificuldades na aprendizagem dos alunos.

A falta de formação pedagógica para um professor reflete muito quando o mesmo entra em sala de aula, uma vez que o ensino de Química é taxado como sendo complexo. Logo, sem a formação pedagógica, o professor tende a transmitir o conteúdo por meio da memorização de fórmulas, de conceitos e sem fazer relação do conteúdo em questão com a realidade do aluno. Assim a professor deixa de ser um facilitador do conhecimento a passa a ser o dificultador.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 4, n. 2, maio/ago 2022.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

1.1 CONTRIBUIÇÕES DAS DISCIPLINAS DIDÁTICO-PEDAGÓGICA NA FORMAÇÃO DOCENTE

Nos últimos anos, mais precisamente na década de 1980 com o processo de redemocratização brasileira e a abertura para um novo modo de pensar a Educação, emergiu um desafio em comum para todos os educadores como um todo, os quais foram instigados a pensar um ensino mais articulado com os interesses e necessidades práticas da maioria dos alunos presentes nas escolas de ensino fundamental e médio da Educação Pública (TREVISAN; MARTINS, 2006).

Neste contexto, os educadores precisaram se debruçar sobre como problematizar a educação de forma que atendesse a esses novos pressupostos. O Ensino de Química não ficou alheio a este processo, sendo também alvo de profundas reformulações, entre elas destaca-se a questão do ensino e da aprendizagem e a perspectivas de uma nova metodologia para o Ensino de Química.

Entre as preocupações que as mudanças pós-1980 desencadearam, o Ensino de Química se tornou o centro das preocupações de muitos pesquisadores e estudiosos da Educação no país. Havia um nítido entendimento de que os alunos da Educação Básica apresentam grande dificuldade em aprender e empregar os conteúdos químicos em seu cotidiano, e ainda, em conjunto a tais dificuldades, alguns professores demonstram dificuldades em relacionar os conteúdos científicos com a realidade de seus alunos.

De acordo com Trevisan e Martins (2006), a prática dos professores, na maioria das vezes, prioriza a reprodução do conhecimento, a memorização e a cópia, acentuando, assim, a dicotomia teoria-prática que tem que estar presente no ensino. Por outro lado, propostas mais progressistas e sistematizadas, indicavam/indicam a possibilidade de se buscar a produção de conhecimento e a formação de um sujeito crítico, de forma que tais propostas estejam mais articuladas com o cotidiano e a realidade do aluno.

Essa asserção dos autores nos leva a entender que, quando a atividade de ensinar torna-se apenas uma transmissão de conteúdo aos alunos – com a realização de exercícios que leve sempre a uma resposta pronta –, o processo de aprendizagem não ocorre de forma eficaz, haja vista que o que advém nesse processo é uma ação de memorização pelo aluno frente ao conteúdo, sendo o professor detentor do conhecimento, dificultando o aluno de se tornar elemento ativo no processo de aprendizagem.

Sobre este ponto de discussão, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) propõem que o processo de ensino e aprendizagem de Química reúna procedimentos metodológicos interdisciplinares, abordagens complementares e transdisciplinares (BRASIL, 2006). Nesse sentido, é muito importante que os professores, desde o seu processo de formação, estejam preocupados em pensar, problematizar e aperfeiçoar seu "modelo didático".

De acordo com Chrobak (2006), este cuidado durante a formação é indispensável para contribuir na resolução de problemas no cotidiano escolar, pois o processo de pensar, problematizar e aperfeiçoar tem implicância direta na necessária articulação entre a teoria e a intervenção prática. No entanto, os estudos têm apresentado que, na maioria das vezes, esta conexão está fora da realidade pedagógica, e tal fato pode ser pensado dentro do próprio processo de formação desses professores, quando alunos em licenciatura (talvez) não percebiam/percebem as disciplinas pedagógicas como importantes em sua formação

como sendo professores, ou seja, não a entendem como necessárias em sua prática docente.

Entendemos, como já pontuado por diversos autores, que este fato está ligado à própria configuração curricular e de pessoal/docente presente nos cursos destinados à formação docente, os quais são compostos por diferentes profissionais, sendo eles licenciados e bacharéis que pensam não somente a Educação, mas a Química de forma diversa, e, obviamente, com entendimentos diferentes sobre a profissão docente. Isso tem reflexos diretos na formação acadêmica dos novos docentes, uma vez que seus professores possuem filiações teóricas diferentes e, não raras vezes, até divergentes entre si (CHRISTINO, 2013).

O que historicamente tem se percebido é que uma grande porcentagem dos cursos de licenciatura, se forma com uma visão de bacharel em Química, ao invés de se entender como um profissional habilitado para atuar na Educação Básica. Este profissional, formado desta maneira, pode tornar a Química uma área de difícil compreensão para os alunos da Educação básica, comprometendo a atuação do profissional ao longo do exercício da carreira.

Para que esses futuros professores habilitados em Química, enquanto alunos de licenciatura, tenham uma formação apropriada à profissão que irão atuar, é necessário que os currículos dos cursos abranjam conteúdos relativos aos conhecimentos específicos da área e também, conteúdos pedagógicos de forma que esses estejam articulados e não separados, ou seja, é necessário pensar a formação não de forma separada, mas sim completa.
Ao trazer essa questão para a realidade do Instituto Federal do Norte de Minas/IFNMG, Salinas, é possível perceber que o Projeto Pedagógico de Curso da Química, Salinas (PPC, 2010) assegura que,

> O Curso de Licenciatura em Química atentará, para a qualificação e formação de seus futuros egressos, estabelecer práticas didático-pedagógicas que atendam à necessidade de formação de um profissional capaz de lidar com as demandas locais e regionais, com habilidades de comunicação, articulação e contextualização das informações, habilidades para pensar e solucionar conflitos, pautando-se por atitudes éticas, com flexibilidade e adaptabilidade, consolidando a atuação em equipes multi e interdisciplinares (PPC, 2010, p 20).

Tais propostas asseguradas pelo PPC do Curso são de grande valor, pois orientam que as disciplinas didático-pedagógicas sejam ministradas em diálogo com aquelas que são específicas durante a formação do licenciando. Logo, os conteúdos específicos e pedagógicos distribuídos em disciplinas devem ser direcionados para a formação profissional docente, isto é, seu comprometimento está alicerçado na formação do aluno para o exercício da profissão quando na sua atuação como um professor habilitado.
Dessa maneira, a formação do professor deve estar fundamentada numa vasta gama de conhecimentos específicos e pedagógicos, dada a importância e a necessidade do domínio desses conhecimentos para o trabalho docente, tendo como obrigatoriedade da existência de conteúdo específicos e pedagógicos, a associação entre as teorias e as práticas pedagógicas, o aproveitamento da formação e das experiências anteriores, desenvolvidas

em instituições de ensino, em outras atividades docentes ou na área da educação (BRASIL, 2019).

2 METODOLOGIA/ MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho adotou uma metodologia de caráter qualitativo que, de acordo com Silveira e Cordóva (2009), não se preocupa com a representatividade numérica de determinado fenômeno, mas sim em descrever e compreender as relações entre o local e o global que permeiam este fenômeno. Ainda se desenvolveu através de uma pesquisa exploratória, que "[...] tem como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias" (GIL, 2008, p.27).

Participaram da pesquisa 04 professores da área específica e 02 da área pedagógica do Curso de Química desta Instituição, além de 7 acadêmicos, sendo 3 do 5º e 4 do 7º período do Curso.

A coleta de dados junto aos dois grupos de professores e aos acadêmicos foi realizada por meio de um questionário (com perguntas abertas e fechadas) disponibilizado através do e-mail institucional dos mesmos, em formato *on line,* através da plataforma *Google Forms.*

A elaboração dos questionários empregados para a pesquisa foi pensada a partir de três pontos específicos: primeiro por observações durante a vivência na escola da Educação Básica durante o Estágio Supervisionado e Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid); em segundo, no espaço da sala de aula ao vivenciar e compartilhar com os colegas a relação que eles possuíam com as disciplinas didático-pedagógica; e, por último, nas leituras bibliográficas que referenciavam a formação de professores com a histórica distância existente entre as disciplinas que compunham/compõem as licenciaturas.

Com o retorno dos questionários, foi realizada a tabulação e cruzamento dos dados coletados. As análises foram feitas a partir da construção das respostas obtidas em cada questão.

As análises dos dados foram feitas através de construção de textos, a partir das respostas obtidas em cada questão respondida pelos acadêmicos e docentes do IFNMG/*Campus* Salinas. As respostas foram tabuladas por categorias, ou seja, primeiro foi realizada a tabulação dos dados dos docentes da área específica do curso, depois dos docentes da área pedagógica, por fim as respostas dos acadêmicos. Após tabulação, a segunda etapa foi a análise de cada categoria com objetivo de organizar os dados, efetuando uma interpretação de tal forma que possibilitasse a construção de respostas ao problema posposto pela pesquisa, tendo como ponto de referência a literatura bibliográfica aqui usada na pesquisa. O que se propôs, neste sentido, foi uma análise e interpretação, a partir de um diálogo entre as respostas dos acadêmicos e dos docentes.

3 ANÁLISE DO MATERIAL EMPÍRICO

A primeira pergunta do questionário, dirigida aos professores, teve como objetivo saber como eles percebem a importância das matérias de cunho pedagógico para a formação do estudante em Licenciatura em Química. Como resposta, os professores do núcleo pedagógico e específico destacaram que essas disciplinas são imprescindíveis, pois elas proporcionam, no espaço da sala de aula, momentos de reflexão sobre o processo de ensino e de aprendizagem, buscando a relação entre teoria e prática, além de possibilitar compreender as particularidades de cada turma e série escolar, bem como, de que forma torna o conhecimento científico compreensível para o aluno da Educação Básica.

> "Neste sentido, as disciplinas didático-pedagógicas têm um papel de grande relevância no que tange à formação docente. Por meio das discussões e estudos das disciplinas pedagógicas, o licenciando vai evoluindo o senso crítico e desenvolvendo habilidades para lidar com as demandas presentes numa sala de aula" (NQ3).

As respostas dos dois núcleos apontam que os mesmos têm consciência de que os saberes pedagógicos são necessários no processo formativo dos estudantes de licenciaturas, pois são disciplinas que vão muito além do acúmulo de saberes. Em acordo com essa discussão, Barbosa e Freitas (2018, p. 06) afirmam que estudar didática no Ensino Superior não significa acumular informações sobre as práticas e técnicas do processo de ensino-aprendizagem, mas sim, acrescentar em cada sujeito a capacidade crítica de questionar e fazer reflexão sobre as informações adquiridas ao longo de todo o processo de ensino-aprendizado.

Já os acadêmicos, ao serem questionados sobre a importância das matérias didático-pedagógicas em sua formação, disseram que as disciplinas didático-pedagógicas são importantes neste processo. Salientaram ainda que estas disciplinas são responsáveis por proporcionar reflexões sobre *práxis* pedagógicas e fornecer o conhecimento básico necessário para atuação docente, buscando o desenvolvimento de metodologias e habilidades, melhorando a atuação docente e a qualidade do ensino.

Além disso, afirmaram que estas disciplinas ajudam a compreender as teorias acerca da educação no Brasil, o que torna a formação docente mais rica, possibilitando ser profissionais melhores para os seus alunos e comunidade escolar. Através de tais respostas, podemos compreender que os acadêmicos reconhecem a importância dos saberes pedagógico como essencial para sua formação.

> As disciplinas didático-pedagógicas são essenciais para formação de professores, pois, são elas que nos norteiam e ensinam a lecionar aulas, como trabalhar determinados conteúdos, e de quais formas diferentes podemos ensinar os alunos e etc.. Não adianta dominarmos determinado conteúdo de Química, por exemplo, e não sabermos repassar esse conhecimento; sem didática não existe um bom professor. (A6)

Divergindo um pouco das respostas acima, um acadêmico (a), em sua resposta, apontou que o currículo (aqui se referindo à Matriz Curricular do Curso) das disciplinas didático-pedagógicas precisava passar por uma reformulação, pois há momentos em que essas disciplinas caminham quase para a mesma direção, tornando os conteúdos repetitivos.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 4, n. 2, maio/ago 2022.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

> Entretanto, acredito que deve haver uma reformulação curricular acerca das disciplinas didático-pedagógicas pois, a meu ver, muitas vezes elas se tornam repetitivas, muitas vezes voltando a abordar assuntos que já foram apresentados anteriormente (A2).

A resposta do acadêmico (a) é de imensa importância para se (re)pensar as disciplinas didático-pedagógicas do curso pois, ao alegar que elas "*são repetitivas e abordam o mesmo assunto",* isso pode ser entendido como a própria articulação dos conteúdos, pois tais conteúdos não são desarticulados um do outro, sendo necessário que o docente construa pontes de reflexão entre um assunto novo e um outro já abordado, ou seja, o conteúdo trabalhado em um semestre normalmente é retomando no próximo, pois as disciplinas didáticas não trabalham o conteúdo de modo fragmentado.

Posteriormente, a pergunta destinada aos docentes do Núcleo de Química (NQ) foi: "Você considera que possa existir alguma relação entre as disciplinas específicas e didático-pedagógicas do curso? Qual a importância dessa relação num curso que objetiva formar professores?" Majoritariamente, os docentes responderam que não, e que, ainda que os professores tenham sua formação e especialização na área da Química, a formação dos alunos no curso ficaria comprometida, uma vez que as disciplinas específicas têm como objetivo abordar temas científicos relacionados ao conteúdo, mas não abordam como esses conteúdos devem ser ensinados, questionados e pensados na Educação Básica.

> Um curso de licenciatura composto somente por disciplinas específicas fortaleceria a metodologia conteudista de ensino, onde o foco do processo de ensino seria apenas a transmissão de conteúdos sem uma análise preliminar das metodologias mais adequadas para trabalhar um dado conteúdo, tornando-o acessível e compreensível para o protagonista do processo, o discente (NQ3).

Para os docentes do Núcleo Pedagógico (NP) foi questionado se as matérias de cunho específico contribuem para a formação didática do licenciando e para a formação do seu perfil enquanto professor. Eles afirmaram que uma formação docente não se faz apenas com um conhecimento mas, sim, com a inter-relação entre ambas as finalidades formativas do futuro docente. Quando o licenciando tem na sua formação tais conhecimentos didáticos e específicos, ele tem a percepção diferente sobre seus futuros alunos, e sobre as maneiras e possibilidades de ensinar. Especificamente, um professor (a) destaca que não deveria haver separação das duas áreas de conhecimento que compõe a Matriz Curricular dos Cursos de Licenciatura, pois é sabido que ambos os conhecimentos são fundamentais para uma boa formação docente.

De forma análoga, esta mesma pergunta foi direcionada aos acadêmicos no questionário. Como resposta, todos afirmaram que não, pois caso não haja os dois conteúdos, a formação do discente em licenciatura ficaria incompleta. Para plena formação de um professor é necessário conhecimento das teorias e metodologias da educação, as quais lhe ajudarão a dar aulas e a trabalhar didaticamente com os alunos, além de proporcionar discussões e reflexões do que se ensinar e como se ensinar.

Quando os acadêmicos foram questionados sobre uma possível diferença em relação à importância das disciplinas específicas e pedagógicas, ou seja, se um conhecimento se

sobrepõe ao outro, majoritariamente os alunos afirmaram que sim, que as disciplinas didáticas são tratadas tanto pelos docentes quanto pelos discentes como mais fáceis e menos importantes. Ainda foi abordado que parte dos docentes das disciplinas específicas não entenderam a importância das disciplinas pedagógicas, é que não conseguem unir as duas áreas.

> Sim. As diferenças são impostas pelos próprios alunos, mas também pelos professores. Acredito que os alunos são um pouco influenciados por professores das áreas específicas. Os professores dessas áreas não dão tanta importância para disciplinas pedagógicas, eles não estimulam a nós, alunos, a dar a devida atenção às pedagógicas. Acredito que seja uma reflexão da formação dos professores das áreas especificas, nos quais também não tiveram boa formação pedagógica (A7).

Analisando as respostas dos acadêmicos, pode-se notar que as disciplinas pedagógicas do curso têm um papel secundário dentro da instituição, onde as mesmas são consideradas, de acordo com as respostas dos alunos, como menos importantes pelos professores do núcleo específico, contribuindo para que os acadêmicos venham a desvalorizar as disciplinas didáticas. O que remete ao modelo de formação denominada de modelo dos conteúdos culturais-cognitivos, em que a formação se esgota no domínio dos conteúdos específicos referentes à disciplina que se irá lecionar e, em decorrência desse domínio e da prática docente, que será adquirida uma formação didático-pedagógica (SAVIANI, 2009).

Ainda sobre a diferença em relação à importância das disciplinas específicas e didáticas, ou seja, se um conhecimento se sobrepõe ao outro, os professores do NP disseram que não, um conhecimento não sobrepõe ao outro, pelo contrário, eles devem ser complementares, tornando a formação docente mais eficiente. Conhecimentos específicos e pedagógicos devem ter a mesma importância, uma vez que o curso é destinado à formação docente e não à formação em bacharel.

As respostas dos professores do NQ para mesma pergunta foi que, um conhecimento não se sobrepõe ao outro, mas se complementam, pois, os mesmos são imprescindíveis para a formação do professor, auxiliando o professor a lidar com os alunos em sala e fazer com que transposição do conteúdo ocorra de forma eficiente. Esses conhecimentos devem andar juntos, estabelecendo um diálogo.

Diante das respostas, é possível observar que professores do núcleo específico e pedagógico têm consciência de que um conhecimento não se sobrepõe a outro, e que esses conhecimentos se complementam, mas é possível observar que esses conhecimentos são trabalhados em separado, dentro da sala de aula. Segundo as respostas dos acadêmicos, os professores do núcleo específico taxam disciplinas pedagógicas como mais fáceis e menos importante, algo que é percebido pelos alunos dos anos iniciais do curso.

Entendemos que há certa contradição entre as respostas dos docentes (NP e NQ) e dos acadêmicos, pois ainda que ambos ponderem sobre a importância dos dois conteúdos para o processo de formação, de acordo com as respostas dos acadêmicos, há uma percepção de que os docentes no núcleo específico não contemplam as disciplinas pedagógicas como importantes.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 4, n. 2, maio/ago 2022.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

É quase que impossível dissolver este impasse e, diante disso, cabe a nós apenas levantar três hipóteses: primeiro, que talvez os docentes no núcleo específico consideram as disciplinas pedagógicas como importantes mas que, devido à sua primeira formação, não as contemplam em sua aula, deixando-as, dessa forma, em segundo plano. Em segundo, que tais docentes, mesmo reconhecendo as disciplinas como importantes, não se veem mais no "lugar" de aprender a pensar pedagogicamente, mas que essa atribuição cabe aos discentes que estão em processo de formação. Por último, que ainda paira sobre parte do corpo docente (NQ) o entendimento de uma formação conteudista, alicerçada em uma desarticulação com o saber ensinar.

Mesmo sem respostas conclusivas para tais hipóteses, é preciso considerar que o curso, por se estabelecer dentro de um projeto pedagógico de formação de professores, deve considerar os conteúdos ministrados ao longo dos 4 anos em constante diálogo, de forma que os discentes não apenas conheçam os conteúdos de Química, mas também saibam ensiná-la ao final de sua formação.

Sobre a questão que abordava a relação existente entre as disciplinas específicas e didático-pedagógicas do curso, os professores do NP evidenciam que ainda é preciso estabelecer um diálogo entre os professores de ambas as áreas, para fortalecer a relação entre as disciplinas. Algumas mudanças precisam ser feitas dentro da própria instituição e destacam para que, de fato, essa relação aconteça, não somente por parte dos professores do NP, mas por parte dos professores do NQ também. Ainda em resposta, um docente da área pedagógica elencou três pontos bases para que a relação entre as áreas se efetive:

> Primeiro, reconhecimento pela gestão de que os encontros pedagógicos de ambas as áreas em conjunto são necessários, de suma importância e que isso trará resultados diferenciados e não mecânicos. Segundo, se há uma coordenação de curso, refletir sobre o seu papel nessa questão e colocar mudanças precisas em prática. Terceiro, que todos os docentes compreendam a importância da formação continuada, da reflexão sobre a própria prática (não é um processo fácil) para mudanças efetivas a partir de um processo histórico cultural. E, muitos outros, mas, esses são os que compreendo como iniciativa para mudanças efetivas e necessárias (NP1).

Diante da resposta desse docente, é possível considerar que o mesmo questiona a não existência de encontros pedagógicos com as duas áreas do conhecimento, vendo isso como uma questão que precisa de mudança para uma melhor formação dos futuros professores. Com isso fica claro que, ainda que os cursos de formação de professores tenham passado por muitas mudanças, a fim de fortalecer a relação entre as duas áreas, há a prevalência de uma visão tradicional com uma formação dicotômica, em que teoria e prática são desarticuladas, e essa desarticulação está presente na falta de diálogo entre os dois núcleos de professores.

Percebemos com isso que, para este professor (NP), a relação entre as áreas não deve ocorrer somente no espaço da sala de aula no processo de Ensino, mas sim, antes disso, com reuniões e formação continuada que fortaleça e estreite os laços entre as áreas específicas e pedagógicas. Proposta esta que é assegurada pelo PPC do Curso, o qual afirma que

> Um projeto que se destina à formação de professores para a educação básica requer uma estrutura institucional metodológica que atenda a concepção de uma nova dinâmica para promover a relação do ensino com a ciência, formar professores com a capacidade de usar diferentes saberes na compreensão e transformação da realidade, bem como instrumentos para resolver os desafios da vida cotidiana de teor não somente acadêmico, mas também experimentais (PPC, 2010, p. 18).

Moreira (2004), ao discutir sobre os cursos de licenciaturas e as mudanças ocorridas ao longo dos anos, nos apresenta que, o que efetivamente mudou de forma objetiva nos cursos destinados à formação docente, foi a organização das disciplinas dentro do curso, onde as disciplinas pedagógicas e específicas são distribuídas de forma igual na Matriz Curricular. Salienta ainda que essa nova proporção pode parecer uma mudança bastante radical, mas as disciplinas de cunho pedagógico ainda ocupam um lugar secundário dentro das instituições.

Quando questionamos os professores do núcleo NQ sobre o que poderia contribuir para estabelecer e/ou fortalecer a relação entre as disciplinas específicas e didático-pedagógicas do curso, os professores responderam no questionário que é preciso reformular o currículo com disciplinas pedagógicas em todos os módulos do curso, inserir disciplinas que trabalhem a área da educação em química e também trabalhar o conteúdo de modo interdisciplinar, ou seja, articulando conteúdos específicos e pedagógicos.

Quando também questionados sobre a mesma pergunta, os acadêmicos assinalaram que é preciso que os professores da área específica mudem sua visão a respeito da importância das disciplinas didático-pedagógicas, trabalhando as disciplinas de modo mais interdisciplinar, o que vai ao encontro com a fala dos professores do NQ. Mesmo os docentes tendo consciência da necessidade de trabalhar os conteúdos de modo interdisciplinar, eles são ainda trabalhados de forma fragmentada, indo contra o que está assegurado pelo PPC do curso:

> Assim, é necessária uma postura teórico-prática que evite a reprodução fragmentada dos conteúdos, mas que faça emergir a pesquisa como princípio educativo, como postura emergente na sala de aula (PPC, 2010, p 18).

Quando questionado sobre um possível interesse e/ou desinteresse dos estudantes pelas disciplinas didático-pedagógicas, os docentes do NQ indicaram que alguns alunos apresentam desinteresse pelas disciplinas de cunho pedagógico. Segundo eles, os próprios alunos costumam priorizar as disciplinas específicas do curso, pois consideram eles sendo mais complexa. Entendemos que um meio de tentar superar esse desinteresse pelas disciplinas didáticas, talvez se encontre na própria atuação dos docentes da área específica, em argumentar com os acadêmicos sobre sua importância para formação docente.

Entretanto, quase que majoritariamente, os docentes do NP responderam que também conseguem evidenciar o desinteresse de uma boa parte dos alunos pelas disciplinas didático-pedagógica. Destacando que quando um acadêmico não percebe a importância dessas disciplinas, o mesmo não consegue compreender que o curso de licenciatura se destina à formação de professores, e que não há formação em docência sem conhecimento didático-pedagógico. Como alternativa, os docentes propõem discussões em sala para

conscientizar os alunos sobre a importância dessas matérias, que serão fundamentais para o cumprimento da sua profissão, fazendo reflexão sobre os conteúdos a serem lecionados, tornando o ensino mais humanista.

Mas, nem sempre, os professores são correspondidos pelos alunos; nesse sentido, a falta de relação entre as disciplinas do curso contribui para o desinteresse dos alunos pelas disciplinas de cunho pedagógico. De acordo com Manrique (2008), ao trabalhar conhecimentos específicos e pedagógicos desarticulados, descontextualizado e sem significado para os licenciandos, os impedem de compreender a importância desses conhecimentos para o trabalho como professor.

Questionamos os acadêmicos sobre qual a valorização que os professores das disciplinas específicas e didático-pedagógicas possuem entre eles. Os acadêmicos evidenciaram a existência de uma valorização maior por parte dos professores do núcleo pedagógico, onde os mesmos buscam um diálogo com os professores do núcleo especifico, mas nem sempre são correspondidos. Um acadêmico destaca que é possível perceber que os professores das disciplinas específicas consideram suas disciplinas sendo as mais importantes, caracterizando uma desvalorização das disciplinas didáticas do curso.

Questionamos os acadêmicos sobre se o desinteresse e/ou interesse dos professores das matérias específicas pelas discussões propostas pelos professores das matérias didático-pedagógicas contribuem ou não para o seu processo de formação enquanto licenciando. Os acadêmicos afirmam que sim, quando o professor tem interesse por essa discussão ele instiga o interesse deles pelas disciplinas didático-pedagógicas, assim conseguem perceber a importância dessa disciplina para sua formação, atribuindo a ela o seu devido valor.

Sendo assim, foi possível perceber com o material empírico, que há uma defesa por parte dos docentes e acadêmicos que participaram da pesquisa de que os professores do núcleo específico e pedagógico do curso de Licenciatura em Química promovam uma discussão entre os dois saberes de modo que criem pontes para que possam se relacionar. Ainda que é preciso pensar na formação dos acadêmicos em sua completude em um processo de valorização de ambas as áreas onde não exista conhecimento menos ou mais importante, mas onde todos possam ser vistos como essenciais para a formação em docência.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise dos dados empíricos obtidos através dos questionários respondidos pelos três sujeitos da pesquisa (docentes da área específica, docentes da área pedagógica e acadêmicos do curso), foi possível perceber que há a existência de uma desvalorização e desarticulação entre os conhecimentos específicos e didático-pedagógicos do curso de Licenciatura em Química do IFNMG - *Campus* Salinas, como apontamos nas hipóteses da pesquisa.

É importante ressaltarmos que essa desvalorização não é alvo expresso de forma direta pelos discente e docentes do curso, o que há, é uma desvalorização velada e isso pode ser vislumbrado quando as experiências cotidianas na sala de aula apontam que não há uma relação e diálogo entre as duas áreas do conhecimento, como os acadêmicos apontaram em suas respostas.

Por mais que a grande maioria dos três sujeitos da pesquisa tenham indicado que entendem que as disciplinas pedagógicas são tão importantes quanto as específicas para a formação dos discentes, na prática esse discurso de importância perde sentido, quando – como exposto pelos professores da área pedagógica e dos acadêmicos – Eles apontam uma falta de valorização com as disciplinas de cunho pedagógico, onde constantemente é exposto que os conhecimentos específicos são mais difíceis e necessários para tornar-se professor. Este posicionamento coloca que o conhecimento específico está acima do pedagógico, ou seja, é mais importante saber do que saber ensinar.

Diante das respostas de professores e acadêmicos ficou evidente que os mesmos têm consciência da importância das disciplinas de cunho pedagógico para a formação docente, considerando elas como algo imprescindível para sua formação, apontando suas contribuições para a construção do conhecimento a respeito da sua área e campo de trabalho. No entanto, ainda que cientes essas disciplinas são trabalhadas de modo desarticulado dentro do curso e muitos acadêmicos reconheceram a sua falta de comprometimento com as disciplinas pedagógicas, dedicando-se mais às específicas.

Pudemos concluir com o final da pesquisa que as hipóteses levantadas acerca da desarticulação entre as disciplinas específicas e pedagógicas é algo real e perceptível pelos três sujeitos pilares do Curso: os dois grupos de docentes e acadêmicos. Entendemos que ainda há muito a ser revisto e ampliado entre tais mudanças, a necessidade de uma maior articulação entre as áreas do conhecimento seja hoje algo essencial para se forjar uma nova "cara" para as licenciaturas. E como proposição, pensamos que o planejamento semestral conjuntamente seja algo que possa ser pensado e praticado entre os núcleos.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Flávia Aparecida dos Santos; FREITAS. Fernando Jorge Correia. **A didática e sua contribuição no processo de formação do professor.** 2018. Disponível em https://fapb.edu.br/wp-content/uploads/sites/13/2018/02/especial/3.pdf. Acesso em 28 de abril de 2021.

BRASIL. **Orientações curriculares para o ensino médio. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias - Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica**, 2006. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=13558. Acesso: 07 de abril de 2020.

_____ **Ministério da Educação Conselho Nacional de Educação Conselho Pleno**. Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019. Disponível em. http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=77781%E2%80%9D Acesso em 03 de janeiro de 2021.

CHRISTINO, Verônica Caldeira Leite. **A formação inicial de professores de química e o exercício da docência na escola:** que discursos estão em jogo?. Pelotas, 2013.

FONTE, Claudia Soares Della. **A Vitalidade da filosofia, da sociologia e da psicologia em cursos de formação de professor,** 2007.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª ed. São Paulo: Atlas 2008.

MALDANER, Otavio Aloísio. **A formação inicial e continuada de professores de Química:** professor/pesquisador. 4. ed. Ijuí: Unijuí: 2013.

MARQUES, Mario Osorio. **Formação do profissional da educação**. 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

MANRIQUE, Ana Lúcia. Professores formadores: trajetórias, saberes e desafios em um curso de licenciatura em matemática. In: ROCHA, Simone Albuquerque da (org). **Formação de professores e práticas em discussão**. Cuiabá: EdUFMT, 2008.

MOREIRA, Plinio Cavalcanti. **O conhecimento matemático do professor**: formação na licenciatura e prática docente na escola básica. 2004. 195f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004.

_____ 3+1 e suas (In)Variantes (Reflexões sobre as possibilidades de uma nova estrutura curricular na Licenciatura em Matemática). In. **Bolema**, Rio Claro (SP), v.26, n. 44, p. 1137-1150, dez. 2012. Disponível em: < http://repositorio.sisbin.ufop.br/handle/123456789/4594 >. Acesso em 18 de janeiro de 2020.

PPC: QUÍMICA; Projeto Pedagógico de Curso PPC: Química (Licenciatura); Instituto Federal do Norte de Minas Gerais- Campus Salinas. 2010.

SAVIANI, Demerval. Formação de professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro. In. **Revista Brasileira de Educação**, Campinas**,** v. 14 n. 40, p.143-155, jan./abr. 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v14n40/v14n40a12.pdf Acesso em 29 outubro de 2019.

SCHEIBE, Leda. Formação dos profissionais da educação pós-LDB: vicissitudes e perspectivas. In: VEIGA, Ilma Passos Alencastro; AMARAL, Ana Lúcia (Orgs.). In. **Formação de professores:** políticas e debates. 5. ed. Campinas: Papirus, 2012.

SILVEIRA, Denise Tolfo; CÓRDOVA, Fernanda Peixoto. A pesquisa científica. In: GERHARDT, Tatiana Engel, SILVEIRA, Denise Tolfo (orgs.). In. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

TREVISAN, Tatiana Santini; MARTINS, Pura Lucia Oliver. A Prática Pedagógica do Professor de Química: Possibilidades e Limites. In. **UNIrevista** - Vol. 1, n° 2 : (2006).

Recebido em: *21 de março 2022*

Aceito em: *15 de setembro de 2022*

Recital

Revista de Educação,
Ciência e Tecnologia de Almenara/MG.

ANÁLISE CRÍTICA E DESCRITIVA SOBRE A TEORIA DA RELATIVIDADE NOS LIVROS DIDÁTICOS DO PNLD

CRITICAL AND DESCRIPTIVE ANALYSIS ON THE THEORY OF RELATIVITY IN PNLD TEXTBOOKS

Ramon Alves dos SANTOS
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
ramonalvesfernandes@gmail.com

Ferdinand Martins da SILVA
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
ferdinand.silva@uesb.edu.br

Graciely Rocha BRAGA
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
graciely.braga@uesb.edu.br

Giovani Luz ANDRADE
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
giovaniluzandrade7@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.46636/recital.v4i2.271

Resumo

As atuais pesquisas sobre o Ensino de Física relatam a importância do Livro Didático enquanto instrumento educacional, correlacionando suas dimensões sociocultural, histórica e pedagógica com os impactos direcionados ao contexto escolar. Nesse diapasão, este trabalho visa analisar o Livro Didático sob suas diferentes facetas, as quais perpassam por um diálogo

no que se refere à sua abrangência e à abordagem adotada para a apresentação do conteúdo. O estudo foi realizado mediante um levantamento aplicado sob a forma de um questionário com os mestrandos ou concluintes do Mestrado Profissional em Ensino de Física do pólo 62, situado em Vitória da Conquista, na Bahia, a fim de selecionar a amostra a ser investigada. Dentre as 12 obras contempladas pelo Plano Nacional do Livro Didático para o triênio 2018-2020, 5 livros foram selecionados para a investigação. Na sequência, empregou-se uma metodologia sistemática para a análise, utilizando pressupostos teóricos associados à aplicação de categorias específicas elaboradas por Souza e Germano (2009). Por fim, discute-se as principais características das obras analisadas e como elas contribuem para futuras perspectivas direcionadas ao Ensino de Física.

Palavras-chave: Ensino de Física. Livro Didático. Teoria da Relatividade.

Abstract

Current research on the Teaching of Physics reports the importance of the Textbook as an educational tool, correlating its sociocultural, historical and pedagogical dimensions with the impacts directed at the school context. In that tuning fork, this work aims to analyze the Didactic Book under its different facets, which pass through a dialogue regarding its scope and the approach adopted for the presentation of the contents. The study was carried out by means of a survey applied in the form of a questionnaire with the Master's students or graduates of the Professional Master's Degree in Physics Teaching of pole 62, located in Vitória da Conquista, Bahia, in order to select the sample to be investigated. Among the 12 works covered by the National Textbook Plan for the 2018-2020 triennium, 5 books were selected for investigation. Next, a systematic methodology for the analysis was used, using theoretical assumptions associated with the application of specific categories prepared by Souza and Germano (2009). Finally, the main characteristics of the analyzed works are discussed and how they contribute to future perspectives directed to the Teaching of Physics.

Keywords: Teaching Physics. Textbook. Theory of Relativity.

INTRODUÇÃO

As Pesquisas sobre o Ensino de Física no Brasil têm raízes históricas e tomaram maior amplitude com a realização do I Simpósio Nacional em Ensino de Física (SNEF) em 1970, cujo objetivo foi refletir sobre questões pertinentes à Educação em Ciências e suas interfaces. Conforme relata Almeida Júnior (1979), o SNEF surgiu como uma das primeiras tentativas de identificar as problemáticas que transversalizam tal Ensino e, dentre as perspectivas discutidas no Evento, o Livro Didático[1] assumiu um papel central. Rosa e Artuso (2019) reiteram que as investigações acadêmicas sobre o uso do Livro Didático são recentes no Brasil e só vieram à tona em 1990, haja vista que grande parte dessa produção direciona-se à análise dos conteúdos e constituem um viés bastante comum, dada a intensificação das pesquisas em torno dessa temática (HOSOUME; MARTINS, 2022).

[1] Durante este trabalho utilizaremos as palavras Livro Didático, livros-texto e obras como sinônimos.

De acordo com Artuso *et al.* (2019), o Livro Didático se justifica como objeto de estudo devido às suas dimensões pragmáticas, pedagógicas, políticas, mercadológicas e culturais. Destarte, a concretização de programas sociais e políticas públicas, como o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) se faz necessária, tendo em vista a produção e a distribuição de recursos educacionais para a efetivação do letramento científico. Zanetic (1989) reafirma essa argumentação, ao considerar que é necessário construir um olhar dialógico para todos os níveis da educação, sendo isso uma das formas de justificar seu papel social. Portanto, as instituições de ensino têm como atribuição principal a produção, a reflexão e a divulgação do conhecimento de maneira democrática e igualitária.

É fato que o Livro Didático é um elemento munido de historicidade e, como tal, sua compreensão, enquanto instrumento educacional, requer uma análise acerca de sua relação dialética com o Ensino de Física. Os encontros de pesquisa sobre essa temática refletem os impactos dos programas de pós-graduação, no Brasil e no exterior, com um aumento considerável do acervo bibliográfico. De fato, apesar de seu avanço recente, houve grandes contribuições para a pesquisa de materiais didáticos (LIMA; OSTERMANN; CAVALCANTI, 2017), cuja ênfase se dá na imersão da cultura escolar e científica, de modo que o Livro Didático seja partícipe desse processo, tendo em vista suas dimensões simbólicas e cognitivas (Artuso *et al.*, 2019).

Dessa forma, o Livro Didático está vinculado à formação educacional, visto que tal recurso constitui-se como um repositório de conhecimentos, habilidades e competências relacionadas ao processo de ensino-aprendizagem nas Ciências Naturais e demais disciplinas. Para tanto, cabe uma reflexão acerca de tais processos e sobre o papel da ciência, suas funcionalidades e representações veiculadas nessas obras literárias. O Livro Didático pode ampliar o repertório de conhecimento através da transmissão de práticas, saberes, valores e ideais, cujo foco é ampliar a percepção sobre o que é ciência e quais seus desdobramentos sobre a educação (BRASIL, 2020). Tal assertiva carece de uma análise e significação lógicas, com bases filosóficas e epistemológicas que enfoquem a possibilidade de compreender a Física como cultura.

Sob outro viés, é fato que o Livro Didático não é o único instrumento integrante a esse contexto, visto que existem outros elementos que compõem o universo escolar e coexistem com os livros-texto, como os experimentos didáticos realizados em sala de aula, uma vez que a partir de tais práticas, é possível colocar o estudante em contato com o objeto de investigação (MORAES; JUNIOR, 2015). À vista disso, tais recursos também fazem parte do processo de ensino-aprendizagem e podem estabelecer relações de concorrência ou complementaridade, de modo a influir no uso adequado do Livro Didático. Dessa forma, as atuais preocupações demonstradas em analisar a literatura científica, de maneira sistemática, impactam na utilização de instrumentos de pesquisa, coleta, agrupamento e tabulação das informações provenientes das fontes de investigação (CHOPPIN, 2004).

Diante disso, cabe uma reflexão fundamentada sobre a produção da área de Ensino de Física e de Educação em Ciências, cujo foco de investigação é a produção de material didático. Para tanto, com o intuito de contribuir com as discussões e questões apresentadas acima, este trabalho tem como objetivo realizar uma discussão sobre a linguagem apresentada pelos Livros Didáticos acerca dos conceitos da Teoria da Relatividade, tendo em vista sua aplicação no cotidiano em instrumentos tecnológicos, tais como o GPS (*Global Positioning System* em inglês) e os eletroímãs. Ademais, busca-se analisar também seus aspectos históricos,

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 4, n. 2, maio/ago 2022.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

cotidianos, socioculturais e interdisciplinares com base nas Categorias de Análise elaboradas por Souza e Germano (2009) nas obras do PNLD, para o período 2018-2020.

1 MOTIVAÇÃO E JUSTIFICATIVA

A escolha do tema ocorreu no bojo das discussões relacionadas ao Ensino de Física e à divulgação e popularização da ciência desenvolvida pelo *Projeto de Extensão* em Ensino de Partículas e Astropartículas (EPA), ligado à Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e ao Instituto Internacional de Física (IIF), sediados na cidade de Natal. O Projeto possui os devidos credenciamentos junto ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e obedece às diretrizes éticas e orgânicas que regem a pesquisa científica.

À vista disso, todos os instrumentos metodológicos empregados nesta pesquisa também estão amparados na devida legislação ética da produção científica, de modo que as informações coletadas foram utilizadas somente para fins acadêmicos e educacionais, uma vez que a análise foi realizada sob a tutela de um *Projeto de Extensão* guarda-chuva, descrito acima. Dessa forma, não foi necessária a elaboração de um projeto a ser submetido à Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), pois os recursos empregados tiveram como principal respaldo a Lei Geral da Proteção de Dados Pessoais (LGPD), a qual preza pelo anteparo das informações de caráter pessoal dispostas em meios físicos e/ou digitais (BRASIL, 2018).

Portanto, essa questão foi apresentada ao público-alvo, de modo que houve o consentimento geral desse grupo sobre as condições expostas. Os instrumentos metodológicos foram utilizados somente como um critério de seleção da amostra a ser investigada a fim de obter dados complementares e tornar a pesquisa mais consistente. Dessa forma, as informações produzidas por tais instrumentos não foram utilizadas, sob nenhuma hipótese, para manchar a imagem e/ou as opiniões expressas pelos entrevistados, as quais, é importante ressaltar mais uma vez, estão amparadas nas formalidades éticas das diretrizes científicas.

2 PERSPECTIVAS PARA O ENSINO DE FÍSICA

2.1 CONTRIBUIÇÕES DA HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA PARA O ENSINO DE FÍSICA

Diante das problemáticas e potencialidades relacionadas ao Ensino de Física (OSTERMANN; MOREIRA, 2000), a introdução da História e Filosofia da Ciência (HFC) tem ganhado ênfase nos meios acadêmico e educacional, sobretudo nas últimas décadas, devido às discussões sobre as ações didático-pedagógicas que destoam do ensino tradicional e cujo papel principal é nortear a prática educativa (ARRUDA; VILLANI, 1996). Pesquisadores (MATTHEWS, 1995; MARTINS, 2007) apontam que a abordagem do ensino sob um viés histórico promove a humanização da ciência, motiva os estudantes e incita discussões sobre a construção do conhecimento científico e seus processos subjacentes.

Dessa forma, a HFC aponta que a atividade científica se constitui como um empreendimento humano, permeado de modificações ao longo do tempo, sócio-historicamente determinado e munido de pressões internas e externas (MATTHEWS, 1995), ou seja, a ciência é concebida como um atividade não-linear e que apresenta contradições, características e especificidades próprias, haja vista seu caráter mutável, o qual é concebido como uma construção humana permeada de aspectos socioculturais. Segundo Delizoicov e Angotti (2000), no que se refere à concepção da ciência internalizada por grande parte dos estudantes, é importante salientar que essa percepção não deve ser vista como uma estrutura rígida, tampouco imutável, que descreve a natureza adjacente por meio de verdades universais. Nessa perspectiva, a HFC emerge como um processo inerente ao indivíduo, vinculada à atividade cultural e que possui características do ponto de vista linguístico, sociológico, epistemológico e filosófico (VOGT; CERQUEIRA; KANASHIRO, 2008). Dessa forma, existe um processo que tem sua origem na produção do conhecimento científico, o qual se agrupa ao longo do tempo, desde a sua circulação social, perpassando pelo ensino e pelas práticas que circunscrevem a difusão desse saber.

À vista disso, ao abordar a HFC há certa tendência em apresentá-la como uma sequência de fatos desconexos e que contêm aspectos positivistas verificados nos livros didáticos, ao expor o conhecimento como um aporte linear e cumulativo (POPPER, 1982). É necessário atentar-se ao fato de que todo conhecimento científico está sujeito a profundas influências do contexto histórico em que foi produzido e ao "disfarçar essas mudanças, a tendência dos manuais a tornarem linear o desenvolvimento da ciência acaba escondendo o processo que está na raiz dos episódios mais significativos do desenvolvimento científico" (KUHN, 1997, p. 79). Destarte, ao utilizar a HFC na educação científica, é necessário ater-se ao fato de que certa narrativa histórica configura uma visão da ciência e expressa os processos de seu desenvolvimento (ALLCHIN, 2004; MARTINS, 2006). Ao apresentar fatos relacionados à HFC, é imperativo discutir suas consequências para a formação dos professores e estudantes, e refletir sobre as abordagens históricas que perpetuam o caráter empírico-indutivista da construção do conhecimento científico.

Em um nível fundamental, a HFC apresenta dois aspectos causais: uma *Abordagem Internalista*, a qual apresenta características sob um viés epistemológico e está relacionada aos fenômenos, conceitos e teorias, sendo eles complementares entre si; bem como uma *Abordagem Externalista*, associada aos fatores sociais, políticos e econômicos atrelados à produção científica (MARTINS, 2005). Sob essa perspectiva sócio-histórica, os estudos relacionados à HFC permitem um entendimento mais amplo e integrado do conhecimento, além de evitar o reducionismo, por vezes, tão presente no âmbito científico. Face à natureza da ciência, os relatos históricos permitem um entendimento mais aprofundado dos conceitos e atribuem um grande valor às descobertas fundamentais para a HFC. Ademais, tais relatos também possibilitam uma percepção profícua acerca do método científico, ao expor suas potencialidades e limitações; e, dessa forma, a história da ciência é concebida como um veículo natural, o qual apresenta certo nível de subjetividade (MATTHEWS, 1995).

2.2 A IMPORTÂNCIA DA FÍSICA MODERNA E CONTEMPORÂNEA PARA O ENSINO

As reflexões e descobertas provenientes da Física desenvolvida ao longo dos séculos XIX e XX configuram-se de maneira enciclopédica e contêm um caráter extremamente dedutivo nos

conteúdos ministrados em sala de aula. Diante de tal quadro, temas concernentes à Física Moderna e Contemporânea (FMC) devem ser explorados de modo a promover uma interpretação mais coerente dos fenômenos naturais e estabelecer uma articulação mais estruturada dessas concepções com a realidade imediata dos estudantes. Nesse sentido, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998) e as Orientações Curriculares Nacionais (OCN) (BRASIL, 2006) surgem, efetivamente, como documentos que buscam orientar a prática docente no que se refere ao Ensino de Física, além de estabelecer habilidades e competências específicas a serem desenvolvidas pelos estudantes. Dessa forma, os elementos que norteiam a ação pedagógica deixam, portanto, de assumir a causa primeira sobre "o quê ensinar de Física", assumindo a centralidade em "por que ensinar Física", ao atribuir um real significado ao conhecimento científico no processo de ensino-aprendizagem).

Conforme argumenta Terrazzan (1992), a Física é usualmente fragmentada durante o Ensino Médio e está amparada na aplicação de conceitos isolados e na memorização de equações matemáticas, de modo que tal segregação resulta em um entendimento superficial dos conteúdos a serem abordados. Os atuais currículos de ensino, ao relegar tópicos da FMC, tornam-se por demais defasados, posto que há uma maior ênfase dos conteúdos relacionados à Física Clássica (OSTERMANN; MOREIRA, 2000), e tal fato implica a impossibilidade da construção de um cidadão crítico, incapaz de analisar e refletir sobre os fenômenos ao seu redor (BRASIL, 2018).

De acordo com os documentos (BRASIL, 1998; 2006), é fundamental que a escola pública, em todos os níveis e modalidades, forneça os subsídios necessários para que o indivíduo internalize um conhecimento vivo, como fonte de transformação da sua realidade social, econômica e cultural. Em consonância com as argumentações de Zanetic (2005), a Física deve ser ensinada, também, sobre um viés cultural, sendo que seu desenvolvimento está vinculado a uma grande quantidade de problemas técnicos que acompanham a humanidade desde os tempos remotos relacionados à navegação, hidráulica, mineração, transporte terrestre e lançamento de projéteis.

A construção dos valores internos da ciência torna-se mais tangível à medida que se investiga os processos metodológicos atrelados ao conhecimento respaldado em uma perspectiva histórica e social. Nesse contexto, o ensino de FMC assenta-se na tríade entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), e, a partir das reflexões sobre os fenômenos imediatos, o indivíduo é capaz de entender essa complexa relação e intervir em sua realidade. A literatura tem apontado aspectos positivos no que se refere à abordagem CTS em sala de aula (PEREIRA, 1997; STANNARD, 1990; TORRE, 1998), e há um reconhecimento da necessidade de incluir tal temática na Educação Básica por meio de argumentos sugestivos sobre sua relevância, bem como propostas que norteiam sua execução. As práticas de metodologias inovadoras associadas à perspectiva CTS promovem uma abordagem dinâmica para o Ensino de Física, ao apresentar uma relação unificadora entre as leis, princípios e conceitos que regem esta ciência, além de possibilitar um maior entendimento sobre os recursos tecnológicos tão presentes no cotidiano (ANGOTTI; BASTOS; MION, 2001).

Em conjunto com os PCN, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) surge como um documento normativo que estabelece o conjunto de aprendizagens fundamentais a ser desenvolvido pelos estudantes da educação básica (BRASIL, 2018). Apesar de a BNCC não distinguir explicitamente a Física como um campo de estudo integrado às Ciências da

Natureza, o documento está alicerçado sobre três pilares, denominados eixos temáticos, a saber: *Matéria e Energia; Vida e Evolução; Terra e Universo* (BRASIL, 2018). Nesse contexto, a Teoria da Relatividade pode ser trabalhada sob a abordagem desses três eixos de forma integrada. No que se refere à temática Matéria e Energia, é possível explorar as competências específicas sobre a equação que relaciona massa e energia ($E=mc^2$) nos processos nucleares, e desenvolver habilidades para um melhor entendimento sobre os impactos e potencialidades da energia nuclear. Em consonância com esse eixo temático, torna-se viável investigar os aspectos da Vida e Evolução, ao compreender como os objetos astronômicos influenciam as condições necessárias ao surgimento e desenvolvimento da vida. Não obstante, também é possível adentrar ao eixo temático Terra e Universo, de modo a descrever as contribuições da *Teoria da Relatividade* para a formulação de um modelo cosmológico.

3 METODOLOGIA

Por se tratar de uma pesquisa de caráter bibliográfico, consistindo em uma revisão sistemática de literatura, optamos pela utilização da Abordagem Qualitativa de Pesquisa para a análise dos dados obtidos. Esse enfoque permite que um fenômeno seja melhor compreendido no contexto em que ocorre e no qual está inserido, devendo ser analisado sob uma perspectiva integrada (GODOY, 1995). Ademais, a abordagem qualitativa não apresenta uma estruturação rígida, pois sua função é analisar e descrever os conceitos relacionados ao objeto de estudo, a qual possibilita uma investigação ampla e bem fundamentada (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013).

Para a análise dos dados obtidos utilizamos a técnica da Análise de Conteúdo, a qual consiste em um conjunto de instrumentos metodológicos aplicados durante uma ação investigativa e possibilita uma descrição objetiva e sistemática dos fatos (BARDIN, 2011). Como ferramenta para a obtenção dos dados, aplicamos um questionário com o objetivo de realizar um levantamento dos livros didáticos utilizados ou recomendados pelos professores. Em seguida, utilizamos a Análise de Conteúdo nessas obras, à qual foi aplicada em três etapas: 1) *Pré-análise*, 2) *Exploração do material* e 3) *Discussão dos Resultados, Inferências e Interpretações.*

3.1 APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

O questionário foi elaborado por meio da plataforma *Google Formulário* e aplicado aos professores de Física atuantes na Educação Básica que já concluíram o Mestrado Profissional em Ensino de Física (MNPEF), além daqueles que estão cursando o programa. O Mestrado é promovido pela Sociedade Brasileira de Física (SBF), cujo pólo 62 é sediado na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), na cidade de Vitória da Conquista, Bahia. O questionário continha apenas uma pergunta objetiva, na qual estavam listadas todas as obras contempladas pelo PNLD no período de 2018-2020, com o objetivo de selecionar o material de pesquisa.

A fim de tomar conhecimento da quantidade de alunos que participaram do Mestrado Profissional, a coordenação do programa foi contactada. Dentre um universo de 50

mestrandos ou concluintes do MNPEF, 45 discentes responderam ao questionário[2]. A partir dos dados obtidos, foi elaborado um gráfico, permitindo a análise, discussão e interpretação tanto do ponto de vista qualitativo como quantitativo.

3.2 PRÉ-ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS

Inicialmente foram identificados e organizados os livros constantes no guia digital do PNLD de 2018-2020, disponível no site do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), num total de 12 obras. Com base nas informações catalogadas no guia, verificou-se que todos os livros-texto contemplados para o período mencionado abordam o tema *Teoria da Relatividade*.

A opção pela quantidade de obras selecionadas (a amostra) reside no fato de tratar-se das obras que foram mais indicadas pelos professores e cujo escopo é trazer à tona a discussão da temática[3]. Portanto, esse dinamismo de pesquisa é resultado de um fator conjuntural específico, cujo intuito foi delimitar, de forma clara e sucinta, nosso problema de investigação e os objetos a ele relacionados.

3.3 EXPLORAÇÃO DO MATERIAL

Nessa fase, foi realizada a "leitura flutuante" (BARDIN, 2011) dos dados produzidos mediante o levantamento estatístico obtido pelo questionário. Portanto, a leitura flutuante corresponde a um primeiro contato com o material que será submetido à análise. Dessa forma, a fim de estabelecer uma ideia inicial, também foi realizada a leitura da resenha de cada uma das obras selecionadas, disponibilizadas no site do FNDE, a qual apresenta uma breve análise e descrição de cada um dos livros didáticos, bem como os aspectos e características gerais do material para seu uso em sala de aula.

Ainda nessa etapa, buscou-se identificar nos livros didáticos os aspectos inerentes às Categorias de análise elaboradas por Souza e Germano (2009), havendo uma adaptação destas ao presente estudo. A opção pela escolha de tais categorias se deve ao fato delas contemplarem elementos importantes relativos ao ensino de FMC, as quais são descritas a seguir:

a **Clareza e coerência:** os livros didáticos apresentam uma linguagem dinâmica e acessível, condizente com os conceitos físicos apresentados para o estudante do ensino médio;

b **Aplicações:** o material discute aspectos da Teoria da Relatividade relacionados ao cotidiano do estudante e/ou com aplicações tecnológicas e científicas, como o uso da equação $E = mc^2$ nos processos nucleares e o uso do GPS (sigla em inglês para Sistema de Posicionamento Global) como recurso de localização;

[2] Na época em que a pesquisa foi realizada, o MNPEF do pólo 62 contava com 50 participantes. Esse número foi alterado em função dos ingressantes no início deste ano.

[3] Esta escolha não invalida uma posterior análise das obras restantes, inclusive daquelas mais utilizadas pelos professores que integram o Núcleo Territorial de Educação de Vitória da Conquista (NTE-20).

c **Dimensão social dos conteúdos:** o material apresenta relações entre os conteúdos e as questões sociais, como relatos dos episódios históricos sobre a formulação da Teoria da Relatividade, o desenvolvimento da bomba atômica e o contexto da Segunda Guerra Mundial;

d **Aspectos epistemológicos da construção da ciência:** o material apresenta as contextualizações sobre o desenvolvimento interno da ciência, bem como os aspectos relacionados à HFC e suas implicações sobre a produção do conhecimento científico;

e **Proposta de atividades experimentais[4]:** os livros apresentam uma proposta para a realização de alguma prática de caráter experimental através de materiais de baixo custo, com o objetivo de internalizar os conceitos estudados e desenvolver o trabalho autônomo do estudante;

f **Interdisciplinaridade:** o material apresenta a interdisciplinaridade entre as diferentes ciências, sugerida tanto no enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) como nos PCN+, OCN e na BNCC, apresentada na forma de eixos temáticos;

g **Estímulo ao prazer de conhecer:** as expressões textuais suscitam a curiosidade, ao aprendizado e à imaginação, e apresentam um caráter lúdico, na tentativa de alimentar uma satisfação pessoal de compreender;

h **Apresentação da Física como cultura:** os textos identificam a percepção da Física como parte da tentativa humana de interpretar o mundo e sua articulação com outros saberes e expressões, como arte, história e literatura;

i **Informações sobre a Teoria da Relatividade no Brasil:** o material apresenta informações sobre o experimento realizado na cidade de Sobral, no Ceará, com o objetivo de validar a teoria;

j **Orientações para o aprofundamento:** os materiais apresentam textos complementares e/ou indicações, de modo direto ou indireto, para outras publicações com caráter didático, que incluem livros de divulgação científica e/ou sites da internet que possam ampliar a abordagem iniciada;

Concordando com os objetivos do estudo, os quais consistem na análise dos conteúdos da *Teoria da Relatividade*, presentes nas obras elencadas pelos professores, buscou-se empregar estratégias capazes de abarcar as Categorias de análise mencionadas, observando-se as variáveis e parâmetros envolvidos, de forma a considerar sua importância para a discussão.

[4] Ao analisarmos os livros surgiu a necessidade de criar essa nova categoria, visto que a proposta de práticas experimentais é apresentada em algumas das obras investigadas.

4 RESULTADOS

Com base nos procedimentos metodológicos supracitados, a investigação procedeu-se por meio da leitura, análise, tabulação e agrupamento dos dados, que resultaram nas considerações apresentadas na próxima seção. Em conformidade com os argumentos de Bardin (2011), a classificação e a categorização das informações possibilitaram uma melhor estruturação da pesquisa, ao agrupar elementos comuns e explorar as categorias de análise empregadas.

4.1 SELEÇÃO DOS LIVROS DIDÁTICOS

O gráfico a seguir apresenta as cinco obras indicadas pelos professores com os respectivos percentuais que cada uma recebeu, sendo que a obra **Física:** eletromagnetismo, física moderna (Livro 1), cujos autores são Bonjorno *et al.* (2016), teve a maior quantidade de votos. Dessa forma, buscamos organizar os outros livros selecionados pelo questionário na seguinte ordem numérica: Gaspar (Livro 2), Kazuhito e Fuke (Livro 3), Pietrocola *et al.* (Livro 4) e Válio *et al.* (Livro 5).

Quadro 1 – Obras selecionadas.

Obras	**Percentual/Quantidade de votos**
Bonjorno *et al.* (2016)	28.9% (13)
Gaspar (2016)	20% (9)
Pietrocola *et al.* (2016)	17.8% (8)
Yamamoto e Fuke (2016)	13.3% (6)
Válio *et al.* (2016)	8.8% (4)
Outros	11.1% (5)

Fonte: Autoria própria.

Com base no gráfico acima, nota-se que há certa preferência pelos livros considerados tradicionais no Ensino de Física, sobretudo para abordar a *Teoria da Relatividade* (OSTERMANN; RICCI, 2002), e que são comumente utilizados em sala de aula. Além disso, é importante destacar três dentre as cinco obras analisadas foram contempladas pelo PNLD de 2015, a saber: *Física: Eletromagnetismo e Física Moderna* (BONJORNO *et al.*, 2016), *Compreendendo a Física* (GASPAR, 2016) e *Física para o Ensino Médio* (YAMAMOTO; FUKE, 2016).

4.2 CLASSIFICAÇÃO DAS OBRAS INVESTIGADAS

Após a leitura e análise dos livros apresentados no gráfico anterior, cada obra foi classificada com base nas categorias de análise supracitadas em: **Totalmente Satisfatória** (TS), indicando aquelas que atendem completamente aos aspectos investigados; **Parcialmente Satisfatória** (PS), para designar as que contemplam as características de modo parcial, e **Insatisfatória** (IS), a fim de indicar os livros-textos que abordam as categoriais de maneira superficial e/ou não as apresentam (DARROZ; ROSA; SILVA, 2017).
O quadro a seguir contém os resultados da análise investigativa para cada um dos livros didáticos e está organizado da seguinte maneira: a primeira coluna apresenta os números inteiros no intervalo de 1 a 5, como forma de enumeração individual para cada obra; enquanto a primeira linha apresenta as categorias de análise empregadas na pesquisa, designadas pelas letras "a" até "j". Nas células de intersecção entre as linhas e colunas, foram utilizadas as abreviações "TS", "PS" ou "IS" para a classificação das categorias, conforme mencionado anteriormente.

Quadro 2 – Resultados obtidos.

Livros	Categorias									
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
1	TS	TS	PS	TS	IS	PS	PS	TS	TS	TS
2	TS	PS	TS	TS	TS	IS	TS	TS	PS	TS
3	PS	IS	IS	TS	IS	IS	TS	TS	PS	TS
4	PS	IS	TS	TS	TS	IS	TS	TS	IS	TS
5	TS	TS	IS	TS	IS	TS	PS	TS	TS	TS

Fonte: Autoria própria.

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

5.1 ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS

Com base nos resultados apresentados no Quadro 1, é possível constatar que três obras (1, 2 e 5) atendem de modo **Totalmente Satisfatório** (TS) aos critérios da **categoria "a"** (*clareza e coerência*). Essas obras apresentam uma definição consistente e detalhada acerca dos postulados da relatividade, além de discutir suas consequências, como a dilatação temporal e contração no comprimento, e as transformações de Lorentz como uma forma de descrição para mostrar a equivalência entre diferentes referenciais inerciais. O Livro 1 discute os postulados da relatividade de maneira objetiva e discorre sobre a relação entre tempo e espaço proposta por essa teoria, como é mostrado a seguir:

> Estamos acostumados com o conceito clássico de velocidade como a razão entre o espaço percorrido e o tempo gasto nesse percurso. Isso significa que o espaço e o tempo são, no conceito clássico, grandezas independentes. No entanto, para que a velocidade das ondas eletromagnéticas seja constante em

> qualquer referencial usado, a ideia clássica da independência entre o espaço e o tempo deve ser abandonada. Einstein considera espaço e tempo grandezas ligadas entre si (BONJORNO *et al.*, 2016, p. 210).

Ainda com relação à **categoria "a"**, os Livros 3 e 4 satisfazem-na de modo **Parcialmente Satisfatória** (PS), pois, apesar de esses exemplares apresentarem os postulados da teoria de maneira objetiva, fazem-no sem discutir detalhadamente seus efeitos para a análise e descrição dos fenômenos físicos. Nesse sentido, ambas as obras mencionam brevemente que o 1° postulado da relatividade é uma extensão das ideias propostas por Descartes, Galileu e Newton e que se limitavam, inicialmente, ao âmbito da *Mecânica Clássica*.

Contudo, constata-se que, dentre todas as obras analisadas, apenas dois livros (1 e 5) contemplam a **categoria "b"** (*aplicações*) de maneira **Totalmente Satisfatória** (TS). O Livro 1 faz um breve comentário sobre a relação entre massa e energia dada pela equação de Einstein ($E = mc^2$)[5] e descreve como ela se aplica às reações nucleares no interior das estrelas; enquanto o Livro 5 relata que a imensa quantidade de energia liberada em uma bomba atômica é resultante da diferença de massa entre os átomos que a constituem. De acordo com a referida obra, nos processos nucleares que ocorrem no interior do Sol:

> [...] a soma da massa de quatro núcleos de hidrogênio é ligeiramente maior do que a massa de um núcleo de hélio. E essa diferença entre as massas que é convertida em energia é liberada durante as reações nucleares no interior das estrelas e que as sustenta contra o risco de colapso gravitacional durante a maior parte da sua vida (VÁLIO *et al.*, 2016, p. 256).

Para a referida categoria, o Livro 2 a discute de maneira **PS** ao mencionar de forma sucinta a aplicação da equação $E = mc^2$ nos processos e armas nucleares sem adentrar em maiores detalhes, enquanto as obras 3 e 4 não apresentam nenhuma aplicação sobre os conceitos da relatividade no cotidiano do estudante.

No que se refere a **categoria "c"** (*dimensão social dos conteúdos*), apenas dois livros a compreendem de modo **TS**. Os Livros 2 e 4 fazem uma síntese sobre a vida acadêmica e pessoal de Einstein, além de relatar a perseguição sofrida pelo cientista devido à sua crença judaica. Com a ascensão de Hitler ao poder, em 1933, Einstein mudou-se para Princeton e com a iminência da Segunda Guerra Mundial ao final de 1930, a questão sociopolítica sobre o uso da energia nuclear para o desenvolvimento da bomba atômica veio à tona, como é mostrado a seguir:

> Einstein foi diretor do Instituto Kaiser Wilhelm de Física. Deu aulas na Universidade de Berlim. Na década de 1930, teve de emigrar para os EUA, devido à perseguição dos nazistas. Foi professor do Instituto de Estudos Avançados de Princeton. Adotou a cidadania americana e participou do Projeto Manhattan. Reconheceu o erro do uso da energia nuclear para fins militares após constatar o que ocorreu com as cidades de Hiroshima e Nagasaki, no Japão (KAZUHITO; FUKE, 2016, p. 245).

[5] Na equação acima *E* representa a *energia* do sistema físico, *m* representa sua *massa* e c é a *velocidade da luz no vácuo*.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 4, n. 2, maio/ago 2022.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Ainda sobre a **categoria "c"**, o Livro 1 contém informações **PS** sobre os impactos causados pela Teoria da Relatividade no mundo, ao relatar que os trabalhos de Einstein foram, de antemão, rejeitados pela comunidade científica da época. A obra faz uma menção generalizada sobre os marcos teóricos, experimentais e tecnológicos que a *Teoria da Relatividade* proporcionou. Os Livros 3 e 5 não apresentam informações sobre essas questões de cunho social.

Para a **categoria "d"** (*aspectos epistemológicos da construção da ciência*), que relaciona o contexto em que a *Teoria da Relatividade*, foi desenvolvida com as questões internas da ciência, todas as obras atendem de modo **TS** essa categoria. O Livro 1 apresenta uma relação entre a História da Física e o caráter epistemológico do desenvolvimento científico, ao apontar as relações existentes entre as áreas da Mecânica Clássica, Eletromagnetismo e Termodinâmica; enquanto Livro 3 discorre sobre a contribuição de cientistas como Descartes, Galileu e Newton para o desenvolvimento da relatividade. Além disso, o Livro 2 relata os impactos causados na comunidade científica pelos trabalhos publicados por Einstein no início do século XX, conforme é transcrito a seguir:

> Em 1905, publicou três artigos extraordinários na *Annalen der Physik*, prestigiosa publicação científica alemã. O primeiro formula a hipótese dos *quanta* de luz e, como consequência, a explicação do efeito fotoelétrico. O segundo apresenta a teoria do movimento browniano – movimento aleatório de partículas sólidas num fluido. O terceiro expõe a teoria da relatividade [...] (GASPAR, 2016, p. 227).

No que concerne à **categoria "e"** (*proposta de atividades experimentais*), apenas duas obras compreendem esse item de maneira **TS**. Os Livros 2 e 4 apresentam duas atividades práticas, elaboradas com objetos utilizados em nosso cotidiano para observar alguns conceitos sobre a *Teoria da Relatividade*. Ainda sobre essa categoria, os Livros 1, 3 e 5 apresentam critérios **IS** para esse tipo de atividade, pois não contêm nenhum estudo dirigido ou orientações.

Em particular, o Livro 2 propõe a realização de um exercício elaborado a partir de materiais de baixo custo (papel sulfite ou cartolina, lápis, compasso e tesoura), para que o estudante identifique o fenômeno de curvatura da luz e, na sequência, são apresentadas algumas questões para que o aluno possa ter um maior entendimento sobre o fenômeno analisado, como é mostrado no fragmento a seguir:

> Esta atividade simula a explicação dada por Einstein para o desvio da trajetória da luz proveniente de uma estrela ao passar próximo ao Sol durante um eclipse total. Ela vai ajudá-lo a entender como a trajetória retilínea da luz num espaço euclidiano pode tornar-se curva em um espaço curvo (GASPAR, 2016, p. 256).

Na categoria **"f"** (*interdisciplinaridade*), verifica-se que apenas um livro atende às características incorporadas por essa categoria de modo **TS**. O Livro 5 integra o eixo temático Matéria e Energia da BNCC, ao apresentar uma relação entre a Biologia, a Física e a Química na seção "Para refletir" sobre os processos que dão origem à formação das estrelas e dos elementos químicos (hidrogênio, hélio, carbono, oxigênio, nitrogênio, silício, etc.) e às condições necessárias ao surgimento da vida. A seguir, é apresentado um fragmento dessa obra sobre a formação dos aglomerados estelares:

> Esses elementos são misturados às nuvens de gás interestelar, basicamente compostas de gás hidrogênio (H2). Quando densas o suficiente, as nuvens de

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 4, n. 2, maio/ago 2022.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

> gás constituem os chamados "berçários de estrelas", onde novas estrelas são formadas. Em órbita ao redor das novas estrelas, provavelmente existem planetas também em formação, cujo material já contém os elementos necessários para a formação de seres vivos. E é por essa razão que os astrônomos dizem que os seres humanos foram feitos de "poeira estelar" (VÁLIO *et al.*, 2016, p. 253).

O Livro 1 discute de maneira **PS** os aspectos da interdisciplinaridade, visto que o material apresenta seções especiais sobre o enfoque CTS no que se refere à *Relatividade*, mas não entra em detalhes sobre a relação dessa teoria com outras ciências. A obra fornece panorama geral sobre a evolução do universo de acordo com a teoria do *Big Bang* e apresenta, de maneira sintética, o processo de formação dos elementos químicos através das fusões nucleares. Os Livros 2, 3 e 4 não contemplam essa categoria.

Quanto à **categoria "g"** (*estímulo ao prazer de conhecer*), os resultados do quadro apontam que três livros atendem aos elementos que a caracterizam de forma **TS**. O Livro 2 contém seções que possibilitam ao estudante conhecer, de maneira lúdica, alguns conceitos sobre a *Teoria da Relatividade*, ao apresentar pequenas tiras baseadas nas histórias em quadrinhos sobre a constância da velocidade da luz; enquanto o Livro 4 apresenta na seção especial "Física na História" uma síntese na forma de uma escala linear de tempo sobre os principais episódios históricos que marcaram a vida de Albert Einstein. Esses exemplares contêm textos ou seções especiais direcionados à essa finalidade, como se verifica a seguir:

> Essa foi uma das experiências de pensamento que convenceram Einstein de que a velocidade da luz deveria ter alguma característica muito especial. Embora na época em que essas questões o afligiam não houvesse nenhum princípio físico que "permitisse" ou "impedisse" uma pessoa de se ver no espelho na velocidade da luz, Einstein tinha a convicção de que essa era uma situação absurda. A natureza não a "permitiria". A luz não poderia ficar parada junto ao rosto da pessoa que voasse a tal velocidade ou ir para trás se ela acelerasse! E, de fato, não permite — é o que afirma o segundo postulado da teoria da relatividade restrita, formulada por Einstein (GASPAR, 2016, p. 229).

Ainda sobre essa categoria (*estímulo ao prazer de conhecer*), o Livro 3 a contempla de maneira **TS**, visto que ele apresenta discussões sobre as "Três contribuições importantes da relatividade geral", ao relacionar os conceitos dessa teoria à Astronomia e Astrofísica, áreas muito populares entre os estudantes e a população. Os Livros 1 e 5, por sua vez, atendem à categoria "g" de maneira **PS**. O Livro 1 adota uma abordagem quantitativa, com ênfase na descrição matemática para a discussão dos conceitos enquanto a obra número 5 contém pequenas seções intituladas de "Conceito em questão", em que os conceitos da Relatividade são descritos de forma simplificada, e, contudo, apresentam alguns erros conceituais sobre a relação massa-energia.

Sobre a **categoria "h"** (*apresentação da Física como cultura*), todos os exemplares a contemplam de forma **TS**. O Livro 1 aborda aspectos relevantes sobre as descobertas da *Teoria da Relatividade* e descreve sua formulação como uma forma de entendimento do mundo que nos cerca. O Livro 2, por sua vez, relata que tanto a arte quanto a ciência são tentativas humanas de interpretar o mundo, cada uma à sua maneira. O Livro 3 propõe uma atividade, apresentada sob a forma de um problema aberto sujeito à interpretação, em que o

estudante possa relacionar os conceitos da relatividade com as obras de Claude Monet e Jean Metzinger.

Ainda para a **categoria "h"**, o Livro 5 apresenta em uma seção especial denominada "Física tem história" relatos sobre a visita de Einstein ao Brasil em 1925 e sobre as palestras ministradas na Academia Brasileira de Ciências. Em particular, o Livro 4 traz alguns conceitos sobre a relatividade em uma letra composta por Caetano Veloso, que relaciona a percepção do senso comum com a percepção científica do tempo, como é mostrado no fragmento a seguir:

> Compositor de destinos
> Tambor de todos os ritmos
> Tempo, tempo, tempo, tempo
> Entro num acordo contigo
> Tempo, tempo, tempo, tempo ... [...]
> Peço-te o prazer legítimo
> E o movimento preciso
> Tempo, tempo, tempo, tempo
> Quando o tempo for propício
> Tempo, tempo, tempo, tempo …
> (VELOSO, 1979).

Referente a **categoria "i"** (*informações sobre a Teoria da Relatividade no Brasil*), dentre todas as obras analisadas, apenas duas a contemplam de maneira **TS**. Nesse contexto, as obras 1 e 5 contêm relatos aprofundados sobre a constatação experimental realizada no Brasil. Os Livros 2 e 3, por sua vez, abordam os aspectos dessa categoria de modo **PS**, tendo em vista que tais obras fazem uma breve menção ao local e a data em que as equipes de cientistas presenciaram o eclipse solar, sem adentrar em maiores detalhes.

O Livro 4 não atende à **categoria "i"**, pois não apresenta nenhum comentário sobre a verificação da curvatura da luz e o local sobre a realização das observações experimentais. Na sequência, é apresentado um trecho do Livro 5 sobre a descoberta que viria a confirmar a *Teoria da Relatividade Geral*, ocorrida na cidade de Sobral, no Ceará, em 1919 e sua divulgação em jornais mundiais:

> A comprovação da teoria geral da relatividade na cidade de Sobral, no Ceará, e na ilha de Príncipe, no golfo da Guiné, em 1919, fez mais pela fama de Albert Einstein do que todos os artigos revolucionários publicados entre 1905 e 1916. O resultado foi anunciado por pesquisadores ingleses em uma sessão solene da Academia de Ciências de Londres e noticiado como de grande importância para a ciência, primeiro no jornal The Times e depois pela imprensa de todo o mundo [...] (VÁLIO *et al.*, 2016, p. 267).

Quanto à **categoria "j"** (*orientações para o aprofundamento*), todas as obras discutem esse item de maneira **TS**. O Livro 1 faz uma breve menção sobre a obra de divulgação científica *ABC da Relatividade* de Bertrand Russel (2005), além de apresentar um pequeno trecho da mesma. O Livro 3 apresenta uma seção especial denominada "explorando o assunto" e faz uma descrição sobre uma das previsões da Relatividade Geral e apresenta informações atualizadas sobre a descoberta das ondas gravitacionais, conforme é transcrito a seguir:

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 4, n. 2, maio/ago 2022.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

> Em 1916, após propor a teoria da relatividade geral, Einstein previu a possibilidade de que as ondas gravitacionais existissem. Como o espaço-tempo é modificado pela presença da massa, se houvesse uma mudança repentina de massa, haveria modificação que seria estendida para todo o Universo como uma onda (PIETROCOLA *et al.*, 2016, p. 199).

Ainda sobre a **categoria "j"**, o Livro 2 apresenta uma série de seções especiais que trazem à tona discussões interessantes sobre a *Teoria da Relatividade* e apresentam uma série de referências que podem ser estudadas para se aprofundar no tema. O Livro 4 contém uma seção intitulada "Para saber mais", em que sugere a leitura do livro "O tempo e o espaço do Tio Albert", cujo autor é Russell Stannard (2005). Essa seção apresenta uma síntese sobre a obra e contém um caráter lúdico.

O Livro 5, por sua vez, também indica a leitura de obras de divulgação científica, **Física:** Einstein para o ensino médio, cujo autor é Barreto (2009); e "O incrível mundo da física moderna", cujo autor é Gamow (1980).

5.2 ANÁLISE COMPARATIVA

Nesta seção será feita uma análise comparativa entre os dados obtidos durante a pesquisa com as informações e alguns de seus elementos, catalogadas no Guia Digital para o Livro Didático, disponibilizado no site do FNDE (BRASÍLIA, 2018). Optamos por realizar esse cruzamento de dados a fim de complementar a investigação e dar mais consistência à pesquisa.

Durante a análise comparativa, verificamos que grande parte das informações do Guia Digital destoam dos elementos desenvolvidos pelo Livro 1 sobre a *Teoria da Relatividade*, enquanto outras apresentam concordância. Com base no Guia, o livro-texto em questão apresenta possibilidades de articulação do conteúdo proposto com o cotidiano, além de sugerir a realização de atividades experimentais de baixo custo que integram a cultura escolar. Verifica-se que, de fato, elementos relacionados ao cotidiano e à História da Ciência são trabalhados de maneira satisfatória, conforme mostrado no Quadro 1. Por outro lado, o material atende de maneira parcial o critério de interdisciplinaridade, além de não conter nenhuma atividade de caráter experimental sobre o referido conteúdo.

Com relação ao Livro 2, é dito no Guia Digital que a obra contempla as aplicações no cotidiano, os aspectos relacionados à História da Ciência e que propõe atividades práticas. Além disso, constata-se no Guia que a obra discorre sobre a Física, enquanto construção humana e social, e relaciona esse elemento com a temática Ciência, Tecnologia e Sociedade e suas demais aplicações. De fato, durante a análise do livro-texto é possível notar que o foco da obra não é a interdisciplinaridade do referido conteúdo, tampouco seus elementos relacionados à organização didático-pedagógica. Em contrapartida, o material constrói, de maneira satisfatória, a História da Ciência, além de propor uma atividade experimental, ambas com foco no ensino de Relatividade. Tais fatos estão de acordo com o que é posto no Guia Digital do PNLD 2018-2020.

Na posterior análise, a partir das informações constantes no Guia Digital sobre o Livro 3, a obra enfoca os fatos históricos acerca da *Teoria da Relatividade*, além de contemplar a dimensão vivencial da temática, propor experimentos factíveis de serem realizados em sala de aula e apresentar orientações, guias e demais referências para o aprofundamento do conteúdo.

Nessa etapa, através do cruzamento de dados, identificamos que há um nível muito pequeno de concordância entre a análise realizada na pesquisa com as informações dispostas no Guia, visto que a obra prioriza outros elementos relacionados ao Ensino de Física.

A resenha do Livro 4 apresentada no site do FNDE relata a articulação entre a Física, a tecnologia e a História da Ciência. Diante disso, é possível inferir que a obra traz à tona elementos associados à interpretação dos fenômenos naturais e à interdisciplinaridade, fundamentadas nos elementos vivenciais e culturais do cotidiano. Por meio da interseção de informações, o único ponto apresentado no Guia que não condiz com os dados desta pesquisa diz respeito ao aspecto interdisciplinar da obra, visto que o material não discorre sobre a relação da Física com outra(s) ciência(s).

O Livro 5 foi a última obra investigada e, a partir da base catalogada no Guia Digital, a obra dá ênfase aos elementos relacionados à interdisciplinaridade, à História da Ciência e informações adicionais, com a finalidade de complementar o conteúdo. Durante a análise, fica claro que o livro-texto cumpre com os requisitos acima mencionados e as demais categorias de análise; em contrapartida, a referida obra deixa uma lacuna devido à carência da articulação do conteúdo com o cotidiano e à ausência de práticas experimentais.

5.3 ASPECTOS GERAIS E ESPECÍFICOS DO MATERIAL INVESTIGADO

Após a leitura e posterior análise dos Livros Didáticos, os quais foram objetos desta investigação, foi possível identificar algumas particularidades dessas obras durante a etapa 2 da pesquisa (*Exploração do material*). Dessa forma, destacam-se alguns elementos pertinentes sobre os aspectos gerais, no que se refere tanto à organização e disposição do próprio conteúdo dos livros didáticos quanto aos aspectos específicos atrelados à abordagem conferida aos conceitos e discussão dos mesmos.

Em primeiro plano, o volume 3 da coletânea *Física aula por aula*, cuja autoria é de Bonjorno *et al.* (2016), dispõe de uma organização bem comum para seus conteúdos, tal como vem sendo consolidada no contexto educacional ao longo das décadas (FNDE, 2018). Nesse ínterim, a abordagem adotada incorpora aspectos do Eletromagnetismo Clássico, bem como os aspectos matemáticos e conceituais da teoria. Há um destaque para a resolução de alguns exercícios propostos ao estudante, sendo necessário que este tenha um bom conhecimento do que foi tratado ao longo do capítulo.

De forma semelhante, o livro-texto *Compreendendo a Física*, de Gaspar (2016), também apresenta uma organização tradicional acerca das temáticas voltadas ao ensino médio e enfatiza o caráter matemático e conceitual dos conteúdos constantes na referida obra. A TR, em particular, é tratada na unidade 4, mais especificamente no capítulo 12, em que o autor apresenta conceitos como massa, energia e momento linear no âmbito da relatividade, bem como a dilatação temporal e a contração espacial, que trazem à tona um diálogo sobre os elementos fundamentais da teoria, conforme discutido por Ostermann e Ricci (2004). Cabe ressaltar que, além da ênfase ao conteúdo, o autor dedica uma parte considerável do capítulo à resolução de exercícios que buscam explorar os conceitos abordados.

O volume 3 da coletânea *Física para o Ensino Médio*, cujos autores são Kazuhito e Fuke (2016), contempla de forma usual os conteúdos da educação básica, ao realizar uma discussão dos conceitos e leis físicas, além de expressar um rigor no desenvolvimento das expressões

matemáticas. A obra trata sobre a TR no capítulo 17 e possui uma organização similar à adotada por Bonjorno *et al.* (2016) e Gaspar (2016). Ao final do referido capítulo há uma seção intitulada "Exercícios propostos", com ênfase na resolução de problemas com caráter quantitativo e algumas questões que exploram os conceitos que estão no cerne da teoria.

O terceiro volume da coleção *Física em Contextos*, cujos autores são Pietrocola *et al.* (2016), organiza os conteúdos de maneira distinta da maioria dos manuais didáticos do mesmo gênero. O cerne da obra é a concepção freireana para a aprendizagem, cuja base são os 3 Momentos Pedagógicos. Tal característica permite uma valorização das temáticas abordadas, bem como uma exploração pertinente sobre os conceitos fundamentais da Física relevantes para o seu desenvolvimento (FNDE, 2018). No capítulo 8, introduz-se uma discussão acerca da natureza da luz, em que os autores relatam as concepções de Newton, Huygens, Snell e Descartes sobre o fenômeno. Na sequência, discutem-se as ideias concebidas por Michelson e Morley ao final do século XIX, a fim de identificar a possível existência do éter luminífero como meio de propagação da luz. Após toda essa discussão, é que os conceitos da TR são apresentados no decorrer do capítulo.

A partir da análise realizada, percebe-se que a obra **Física:** Ser Protagonista, cujos autores são Válio *et al.* (2016) também possui uma organização distinta dos outros livros didáticos para o conteúdo de FMC, ao apresentar ao longo de todo o capítulo 9 tópicos de Astronomia e Astrofísica, TR e Física de Partículas. Nessa parte do livro-texto, os tópicos citados anteriormente estão dispostos de forma intercalada, sendo possível perceber que os autores apresentam várias relações entre esses conteúdos que estão condizentes com as diretrizes normativas dos PCN+ e da BNCC, e que podem ser exploradas pelo professor em sala de aula sob diferentes perspectivas, seja para relacionar os conceitos da TR com os modelos cosmológicos mais aceitos dentre a comunidade científica ou até mesmo para compreender a evolução das suas ideias em um contexto sociocultural.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como pudemos observar ao longo deste trabalho, o Livro Didático constitui-se como uma boa ferramenta para o processo de ensino-aprendizagem em Física, inclusive para o ensino da temática *Teoria da Relatividade*, desde que seja utilizado de maneira adequada. Em contrapartida, a maioria das obras analisadas apresenta algumas fragilidades, visto que elas não contemplam alguns aspectos contidos nas diretrizes normativas dos PCN, OCN e BNCC, que na prática apresentam-se de maneira limitada e superficial nos livros-texto analisados.

Acreditamos que os dados e informações apresentados nesta pesquisa podem contribuir para o Ensino de Física, visando auxiliar os educadores a identificar as potencialidades de cada obra. Dessa forma, a investigação pode ser ampliada, mediante a análise de outros capítulos dos livros, que incluem tópicos que se enquadram no contexto da *Física Moderna e Contemporânea*; bem como a discussão sobre o currículo de Física e sua tradução operacional no espaço escolar.

Não obstante, apesar da qualidade dos Livros Didáticos, é estritamente necessária a inserção de materiais alternativos em sala de aula, como os livros de divulgação científica e a realização de práticas experimentais. Dessa forma, busca-se incorporar aspectos relacionados às dimensões pragmáticas, filosóficas e culturais do conhecimento para o contexto

educacional. Apesar da redução da carga horária de Física para o novo Ensino Médio, verifica-se que a confecção de produtos educacionais e materiais afins, bem como a implementação de estratégias metodológicas, têm crescido devido ao desenvolvimento das pesquisas em Ensino de Física realizadas no âmbito do MNPEF e constituem um elemento essencial para o contexto escolar.

Com base nas argumentações deste trabalho, é notório que há uma acentuada preferência dos conteúdos da *Física Clássica* em detrimento da *Física Moderna e Contemporânea*. Apesar de todas as dificuldades, esse quadro tem apresentado uma ínfima mudança em relação a períodos anteriores devido à implementação da BNCC, dos PCN e do Documento Curricular Referencial da Bahia – DCRB – (BAHIA, 2019), que apresentam uma grande influência acerca da forma e do conteúdo presente nos Livros Didáticos e seu uso em sala de aula.

Nesse sentido, para que se tenha uma melhor compreensão desse instrumento enquanto objeto de estudo, bem como uma análise dos seus diferentes aspectos e dimensões (social, política, econômica, pedagógica, etc.), as pesquisas sobre o Livro didático são extremamente relevantes. Dessa forma, percebe-se que há uma crescente nas investigações sobre o livro didático (ARTUSO *et al.*, 2019), com vistas a estabelecer diálogos sobre sua abrangência e o uso adequado desse material em simpósios e encontros, bem como artigos publicados em revistas, anais e periódicos acerca das pesquisas em Ensino de Física e sobre o uso adequado do Livro Didático.

Portanto, com base nos dados obtidos através da pesquisa, o Livro 2, cujo autor é Gaspar (2016), é o mais indicado para abordar a Teoria da Relatividade no Ensino Médio, tendo em vista que o material contempla de maneira totalmente satisfatória sete dentre as dez categorias de análise utilizadas nesta investigação.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA JÚNIOR, J. B. de. A evolução do ensino de Física no Brasil. **Revista de Ensino de Física**, v. 1, n. 2, p. 45-58, 1979.

ALLCHIN, D. Pseudohistory and pseudoscience. **Science & Education**, v. 13, p. 179-195, 2004.

ANGOTTI, J. A. P.; BASTOS; F. da P.; MION, A. R. EDUCAÇÃO EM FÍSICA: DISCUTINDO CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE. **Ciência & Educação**, v.7, n. 2, p.183-197, 2001.

ARRUDA, S. M.; VILLANI, A. Sobre as origens da relatividade especial: relações entre quanta e relatividade em 1905. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 13, n. 1, p. 32-47, 1996.

ARTUSO, A. R.; *et al*. Livro didático de física – quais características os estudantes mais valorizam?. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, n. 4, p. 1-16, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2018-0292>. Acesso em: 16 nov. 2021.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 1. ed. Lisboa: Edições 70, 2015.

BARRETO, M. **Física:** Einstein para o ensino médio. 1. ed. Campinas: Papirus, 2009.

BERTRAND, R. **ABC da relatividade**. 1. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2005.

BONJORNO, J. R. *et al*. **Física:** Eletromagnetismo e Física Moderna. 3. ed. São Paulo: FTD, 2016.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. Ministério da Economia do Brasil. **A Construção dos Livros Didáticos do PNLD:** Módulo 1 – A história dos Livros Didáticos. Brasília: Enap, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Diário Oficial da União. **Portaria n° 366, de 31 de janeiro de 2006**. Brasília, 2006.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)**. Ensino Médio. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais+ (PCN+)**. Ciências da Natureza e Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2006.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Brasília: Biblioteca do STJ, 2018. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm>. Acesso em: 03 set. 2022.

BRASIL. **Orientações curriculares para o ensino médio**. Brasília: MEC, 2006.

CHOPPIN, A. História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 549-566, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/GNrkGpgQnmdcxwKQ4VDTgNQ/?lang=pt>. Acesso em: 19 mai. 2022.

D'AQUINO ROSA, M.; ARTUSO, A. R. O Uso do Livro Didático de Ciências de 6º a 9º Ano: Um Estudo com Professores Brasileiros. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 19, p. 709–746, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/14546>. Acesso em: 14 nov. 2021.

DARROZ, L. M.; SILVA, C. T. W. de; SILVA, J. C. de. Análise da Abordagem de Física Nuclear nos Livros Didáticos de Física. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 7, n. 3, p. 56-72. Disponível em: <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/4387/2601>. Acesso em: 14 nov. 2021.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. Metodologia do ensino de ciências. São Paulo: Cortez, 2000.

Guia Digital do PNLD - Plano Nacional do Livro Didático. **Fundo Nacional do Desenvolvimento da Educação**. Brasília, DF: Guia Digital do PNLD, 2018. Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/pnld-2018/>. Acesso em: 03 set. 2022.

GAMOW, G. **O Incrível Mundo da Física Moderna**. 3. ed. São Paulo: IBRASA, 2004.

GASPAR, A. **Compreendendo a Física**. 3. ed. São Paulo: Ática, 2016.

GODOY, A. S. Pesquisa Qualitativa: Tipos Fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29, 1995. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rae/a/ZX4cTGrqYfVhr7LvVyDBgdb/?lang=pt>. Acesso em: 26 out. 2021.

HOSOUME, Y.; MARTINS, M. I. O Ensino de Física à luz dos livros didáticos (Da Reforma Capanema à Lei 5692/1971). Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 44, p. 1-16, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/kTqPSVgbqYXBm4d3FQbq6cB/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 03 set. 2022.

KAZUHITO, Y.; FUKE, L. F. **Física para o Ensino Médio**. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

KUHN, T.S. A Estrutura das Revoluções Científicas. 5. ed. São Paulo: Perspectiva, 1997.

LIMA, N. W.; OSTERMANN, F.; CAVALCANTI, C. J. H. Física Quântica no Ensino Médio: uma análise bakhtiniana de enunciados em livros didáticos de Física aprovados no PNLDEM 2015. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 34, n. 2, p. 435-459, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2017v34n2p435/34624>. Acesso em: 03 set. 2022.

MARTINS, L. A-C. P. História da Ciência: Objetos, Métodos e Problemas. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 2, p. 305-317, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/Bg8wgfnLgqvKB3tyBKXShCd/?lang=pt#>. Acesso em: 28 out. 2021.

MARTINS, A. F. P. HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA NO ENSINO: HÁ MUITAS PEDRAS NESSE CAMINHO. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física,** v. 24, n. 1, p. 112-131, 2007. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6056>. Acesso em: 02 nov. 2021.

MARTINS, R. de A. Introdução: a história da ciência e seus usos na educação. In: SILVA, C. C. (Org.). **Estudos de história e filosofia das ciências. Subsídios para aplicação no Ensino**. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2006, p. 3-21.
MATTHEWS, M. R. História, Filosofia e ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7084>. Acesso em: 03 nov. 2021.

MORAES, J. U. P.; JUNIOR, R. S. S. Experimentos didáticos no Ensino de Física com foco na Aprendizagem Significativa. **Latin-American Journal of Physics Education**, v. 9., n. 2,

p. 1-5, 2015. Disponível em: <http://lajpe.org/jun15/08_972_Santos.pdf>. Acesso em: 04 set. 2022.

OSTERMANN, F.; MOREIRA, M. A. Uma Revisão Bibliográfica Sobre a Área de Pesquisa "Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio". **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 5, n. 1, p. 23-48, 2000. Disponível em: https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/600/390. Acesso em: 08 dez. 2021.

OSTERMANN, F.; RICCI, T. F. Relatividade Restrita no ensino médio: contração de Lorentz-Fitzgerald e aparência visual de objetos relativísticos em Livros Didáticos de Física. **Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 2, p. 176-190, 2002. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/85027/000340703.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 05 set. 2022.

OSTERMANN, F.; RICCI, T. F. Relatividade Restrita no ensino médio: os conceitos de massa relativística e de equivalência massa-energia em livros didáticos de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 21, n. 1, p. 83-102, 2004. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6440>. Acesso em: 05 nov. 2021.

PEREIRA, O. da S. **Raios cósmicos:** introduzindo física moderna no 2° grau. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Instituto de Física e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 1997.

PIETROCOLA, M. *et al*. **Física em Contextos**. 1. ed. Salvador: Editora do Brasil, 2016.

POPPER, K. R. **Conjecturas e refutações**. Brasília: editora UnB, 1982.

SAMPIERI, H.; COLLADO, F.; LUCIO, Ba. **Metodologia de Pesquisa**. Porto Alegre: Penso, 2013.

Secretaria da Educação do Estado da Bahia. **Documento Curricular Referencial da Bahia** para o Ensino Médio Regular e Educação Integral. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2019.

SOUZA, A. M. de; GERMANO, A. S. M. Análise de livros didáticos de Física quanto a suas abordagens para o conteúdo de Física Nuclear. *In:* **SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA**, 18., 2009. Anais do … Vitória: : Sociedade Brasileira de Ensino de Física, 2009, p. 1-10. Disponível em: <https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/sys/resumos/T0872-2.pdf> . Acesso em: 15 nov. 2021.

STANNARD, R. Modern physics for the young. **Physics Education**, Bristol, v. 25, n. 3, p. 133, 1990.

STANNARD, R. **O tempo e o espaço do tio Albert**. 1. ed. São Paulo: Cia das Letras, 2005.

TERRAZZAN, E. A. A inserção da física moderna e contemporânea no ensino de física na escola de 2° grau. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 9, n. 3, p. 209-214, 1992.

TORRE, A. C. Reflexiones sobre la enseñanza de la física moderna. **Educación en Ciencias**, v. 2, n. 4, p. 70-71, 1998.

VÁLIO, A. B. M. *et al*. **Física:** Ser Protagonista. 3. ed. São Paulo: SM, 2016.

VOGT, C.; CERQUEIRA, N.; KANASHIRO, M. Divulgação e cultura científica. **ComCiência**, n. 100, 2008. Disponível em: <http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542008000300001&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 14 nov. 2021.

ZANETIC, João. **Física também é Cultura**. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1989.

ZANETIC, J. Física e cultura. **Cienc. Cult.**, v. 57, n. 3, p. 21-24, 2005. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252005000300014&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 15 nov. 2021.

Recebido em: *31 de maio 2022*

Aceito em: *13 de setembro 2022*

Recital
Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG.

O impacto do design da embalagem no desperdício de leite fermentado

The impact of package design on fermented milk waste

Ritielle Alves BARBOSA
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - Campus Salinas
ritiellealvesbarbosa@gmail.com

Bruna Castro PORTO
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - Campus Salinas
bruna.porto@ifnmg.edu.br

DOI: https://doi.org/10.46636/recital.v4i2.290

Resumo

Um dos principais objetivos das embalagens de alimentos é a redução do desperdício de alimentos. Entretanto, alguns recipientes possuem designs que contrariam esta premissa. O presente trabalho objetivou avaliar o efeito do design da embalagem no desperdício de leite fermentado. Vinte e seis embalagens de leite fermentado de oito diferentes designs foram analisadas. A fim de realizar o cálculo do desperdício, cada embalagem foi pesada para obtenção das seguintes massas: a) massa do líquido removido da embalagem através de uma simulação de consumo; b) massa da embalagem sem o alimento e antes de serem realizados os processos de lavagem e secagem; c) massa da embalagem limpa e seca. O principal fator de desperdício da embalagem de leite fermentado foi o formato do gargalo. A embalagem que proporcionou melhor remoção do conteúdo líquido não apresentada borda virada para dentro no gargalo. Outros aspectos que contribuíram para o maior desperdício do alimento foram os ângulos retos e as curvas da embalagem. Portanto, o design da embalagem impacta no desperdício de leite fermentado.

Palavras-chave: Desperdício de alimentos. Embalagem de alimentos. Produtos lácteos. Design de embalagem de alimentos.

Abstract

One of the main goals of food packaging is food waste reduction. However, some containers have designs that contradict this premise. This present work aimed to evaluate the effect of package design on fermented milk waste. Twenty-six packages of fermented milk of eight different designs were evaluated. In order to calculate the waste, each package was weighed to obtain the following masses: i) mass of the liquid removed from the package through a consumption simulation; ii) mass of the package without food and before the washing and drying processes; and, iii) mass of the cleaned and dried package. The main package factor in the fermented milk waste was the shape of the bottleneck. The package that provided the best removal of the liquid content did not have an inward-facing edge at the bottleneck. Other aspects that contributed to greater food waste were the right angles and curves of the packaging. Thus, the package design impacts in the fermented milk waste.

Keywords: Food waste. Food package. Dairy products. Food package design.

INTRODUÇÃO

Leite fermentado tem um papel importante na manutenção da saúde humana. Esta bebida consiste de um alimento à base de leite submetido ao desenvolvimento microbiano com consequente redução de pH. Existem diversos tipos de leites fermentados que se diferem a partir do método de fermentação e microrganismos envolvidos (SURONO; HOSONO, 2011; WIDYASTUTI; ROHMATUSSOLIHAT; FEBRISIANTOSA, 2014). Além disso, é uma bebida de custo relativamente baixo, facilmente encontrada pelos consumidores em pequenas lojas de varejo.

A embalagem é um item essencial na indústria alimentícia para manter a qualidade do produto e evitar seu desperdício por meio da prevenção ou inibição de alterações biológicas, físicas, químicas e bioquímicas, ampliando sua vida útil (GALIĆ; ŠČETAR; KUREK, 2011; GHOSHAL, 2018; MODI et al. 2021; VERGHESE et al., 2015; WILLIAMS et al., 2012). Se a embalagem tem como uma das características principais, a redução do desperdício de alimentos e a indústria escolhe o design que atende apenas ao apelo de marketing, a indústria está sendo contra esta premissa. Sabe-se que a embalagem é um ítem promotor de venda (GHOSHAL, 2018; KONSTANTOGLOU; FOLINAS; FOTIADIS, 2020). Entretanto, nos dias atuais, os consumidores também demandam por embalagens alimentícias que contribuam para a preservação do meio ambiente (AGUIRRE-JOYA et al., 2018; VENTER et al., 2011).

A contribuição econômica e social que a embalagem proporciona aos produtos é inquestionável, contudo, produtores e consumidores de alimentos precisam se preocupar com o impacto ambiental gerado pelo desperdício de alimentos. Quando uma embalagem de leite fermentado desperdiça alimento, não é somente o conteúdo líquido que está sendo descartado, mas também a água e a energia utilizadas na criação dos animais, na higienização do processo de ordenha e de elaboração do produto, além do desequilíbrio natural gerado pelo desmatamento para manejo dos animais.

Ademais, deve-se considerar o aumento da fome no mundo. Após o índice de prevalência de desnutrição (PoU) permanecer no valor de aproximadamente 8,4 por cinco anos, em 2020, o índice subiu para 9,9 devido à pandemia da COVID-19 (FAO et al., 2021). Um meio de se reduzir a fome no mundo é reduzir, igualmente, perdas e desperdícios de alimentos. A perda ocorre ao longo da cadeia de fornecimento a partir da colheita/abate até o transporte do produto

aos centros comerciais, enquanto o desperdício se refere aos alimentos descartados nos locais de venda, serviços de alimentação e pelos consumidores (FAO, 2019).

A perda e o desperdício de alimentos são problemas globais que precisam ser solucionados com uma soma de esforços de produtores e consumidores por meio da adoção de medidas que minimizem ou extingam essa situação. O mau planejamento da embalagem de alimentos contribui para este cenário. Dessa forma, além das características de maquinabilidade, conservação e transporte do produto, a embalagem necessita permitir o máximo consumo do conteúdo contido. A partir de tudo o que foi exposto até aqui, o objetivo do presente estudo foi investigar o efeito do design da embalagem no desperdício de leite fermentado.

2 METODOLOGIA

Vinte e seis embalagens de oito formatos diferentes e de sete fabricantes de leite fermentado foram adquiridas nas lojas de varejo de Salinas (MG) - Brasil. Para manter a imparcialidade do experimento, as embalagens tiveram seus rótulos desfigurados e foram identificadas com letras de A a H conforme mostra a Figura 1.

Figura 1 - Oito tipos diferentes de embalagens de leite fermentado investigados.



Fonte: Autoria própria.

As embalagens plásticas (A, B, C, D, E, F e H), após a retirada dos rótulos, tiveram seu conteúdo líquido retirado e permaneceram vertidas por 10 s para simulação de consumo. Já a amostra G (embalagem cartonada) foi perfurada com o próprio canudo fixado e o líquido foi retirado com auxílio de agitação manual durante 10 s. O líquido retirado foi pesado em balança semi-analítica, modelo AD200 (Marte, Brasil) para obtenção da massa total retirada da embalagem

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 4, n. 2, maio/ago 2022.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

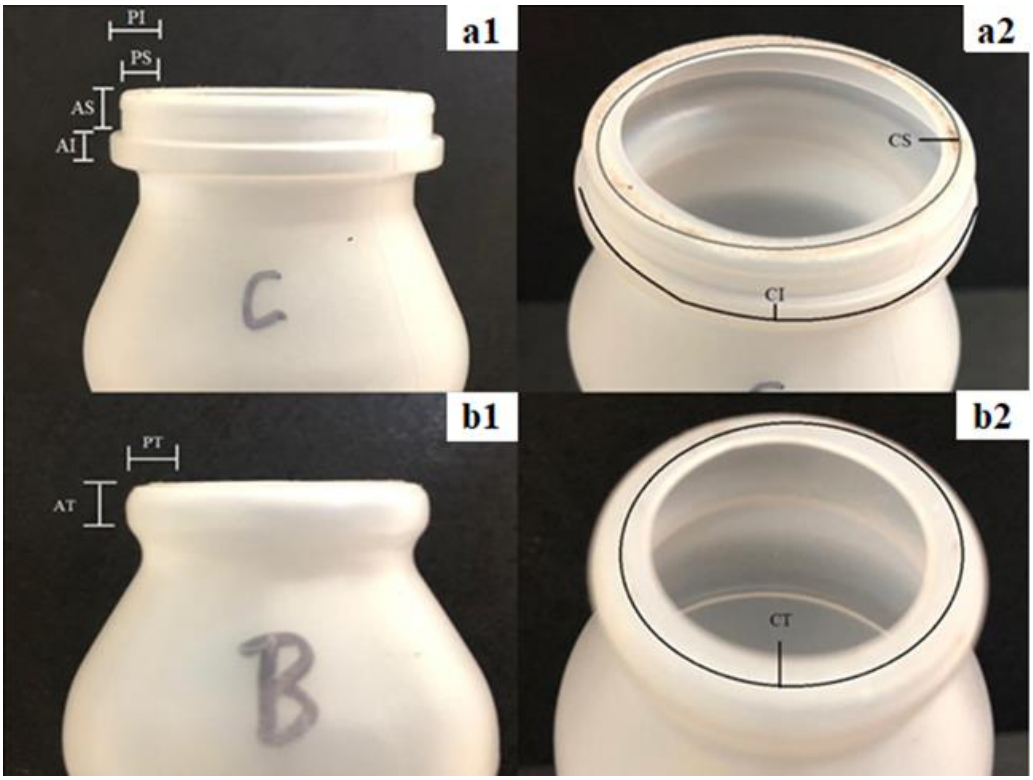
do leite fermentado (M_L). Posteriormente, a embalagem foi pesada para obter a massa da embalagem sem o líquido (M_V). Em seguida, as embalagens foram lavadas e secas em estufa de secagem, modelo 314 D 272 (Quimis, Brasil), com circulação forçada de ar sem aquecimento, e novamente pesadas para determinação da massa da embalagem após a limpeza (M_S). O resíduo de leite fermentado fornecido por cada embalagem foi determinado pela Equação 1.

$$Desperdício\ de\ leite\ fermentado\ (\%) = \frac{(M_V - M_S)\ x\ 100}{M_L + (M_V - M_S)} \quad Eq.1$$

Onde, M_S é a massa da embalagem após a limpeza e secagem; M_V é a massa da embalagem sem o leite fermentado; e M_L é a massa total de leite fermentado retirada da embalagem.

Como pode ser visto na Figura 1, as embalagens plásticas de leite fermentado apresentam diferenças no gargalo o que pode impactar diretamente em maior ou menor desperdício do alimento. Portanto, as medidas de altura, profundidade e circunferência desses gargalos foram realizadas com o auxílio de um paquímetro para obter as medidas apresentadas na Figura 2.

Figura 2 - Medidas do gargalo das embalagens plásticas. a) Medições de gargalo com dois níveis. b) Medições de gargalo com um nível. a1) AI – altura inferior; AS - altura superior; PI - profundidade inferior; e, PS - profundidade superior. a2) CI - circunferência inferior; e, CS - circunferência superior. b1) AT – altura total; e, PT – profundidade total. b2) CT – circunferência total.



Fonte: Autoria própria.

Para embalagens com dois níveis de borda (C, D, E e F, Figura 1), a área do gargalo foi obtida de acordo com a Equação 2.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 4, n. 2, maio/ago 2022.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital



$$Área\ do\ gargalo\ =\ CS\ x\ PS\ x\ AS + CI\ x\ PI\ x\ AI \quad Eq.2$$

Para embalagens com um nível de borda (B e H), a área do gargalo foi obtida de acordo com a Equação 3.

$$Área\ do\ gargalo\ =\ CT\ x\ AT\ x\ PT \qquad Eq.3$$

As embalagens A e G não tiveram suas medidas calculadas por não apresentarem bordas e gargalo (Figura 1), respectivamente.

Foram utilizados um mínimo de três unidades por tipo de embalagem, com exceção da amostra B, onde apenas 2 unidades estavam disponíveis. Os resultados foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) ($\alpha = 0,05$) e a diferença entre as amostras foi detectada pelo teste de Tukey utilizando o software Statistica® 12.

3 RESULTADOS

As informações de cada tipo de embalagem de leite fermentado estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição das embalagens de leite fermentado utilizadas no experimento.

Embalagem	Material	Cont. líquido[5] (g)	[6]M_L (g)	[7]M_V (g)	[8]M_S (g)
A	PP[1]	80	82.65 ± 0.74	4.83 ± 0.05	4.23 ± 0.02
B	PET[2]	75	74.26 ± 0.42	6.42 ± 0.24	5.48 ± 0.27
C	PEAD[3]	75	73.18 ± 0.54	5.77 ± 0.07	4.64 ± 0.07
D	PEBD[4]	100	97.96 ± 0.70	8.63 ± 0.33	6.67 ± 0.06
E	PEAD	80	78.08 ± 1.26	6.57 ± 0.14	5.09 ± 0.11
F	PEAD	75	74.81 ± 1.28	6.24 ± 0.00	4.98 ± 0.05
G	Cartonada	80	79.71 ± 0.47	6.40 ± 0.24	4.65 ± 0.05
H	PEAD	75	73.60 ± 0.30	5.77 ± 0.08	4.44 ± 0.05

[1]PP: polipropileno; [2]PET: polietileno tereftalato; [3]PEAD: polietileno de alta densidade; [4]PEBD: polietileno de baixa densidade; [5]Conteúdo líquido conforme indicado no rótulo da embalagem; [6]M_L: massa total de leite fermentado retirada da embalagem; [7]M_V: massa da embalagem sem o leite fermentado; [8]M_S: massa da embalagem após a limpeza e secagem.

Fonte: Autoria própria.

O percentual de desperdício de leite fermentado observado em cada embalagem foi descrito na Figura 3. De acordo com os resultados, a embalagem A difere de todas as outras ($p<0,05$), sendo considerada a embalagem que apresenta menor desperdício, seguida das embalagens B, C e F, e as embalagens D, E, G e H, as que mais desperdiçam leite fermentado.

Quando analisamos a embalagem A da Figura 1, esta é a única com a borda voltada para fora, não permitindo acúmulo de líquido no gargalo, o que justifica seu menor desperdício.

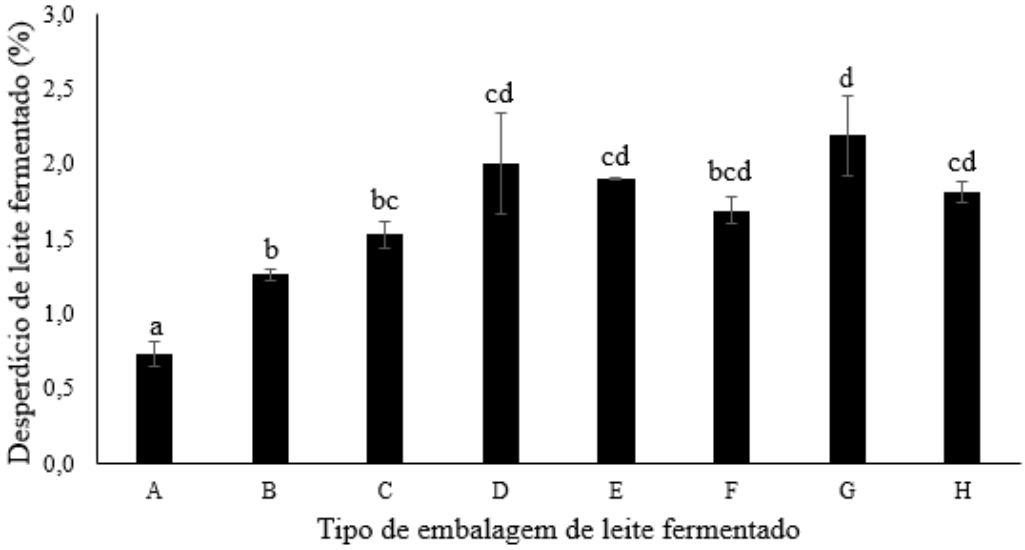
RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 4, n. 2, maio/ago 2022.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Ainda na Figura 1, é possível perceber porque a embalagem G (caixa) está entre as que mais desperdiça leite fermentado, devido à existência de ângulos retos e quinas.

Para as demais embalagens, é necessário discutir os resultados quanto ao tamanho das bordas dos gargalos (Tabela 2). Além da embalagem G, as embalagens D, E, F e H também estiveram entre as que proporcionaram maior desperdício. Esse comportamento pode estar relacionado à maior área de gargalo (de 2.386,4 a 2.562,2 mm²), promovendo maior barreira ao fluxo de leite fermentado. Embora a amostra C tenha uma área de gargalo próxima à amostra E, as curvas no corpo da embalagem E (Figura 1) podem ter sido responsáveis por seu maior desperdício.

Durante o desenvolvimento de uma embalagem, considera-se, além da praticidade, a conveniência, facilidade de uso, conforto, segurança e proteção do produto, além do impacto visual como promotor de vendas. O design da embalagem tem papel fundamental na caracterização do produto, pois é responsável pela sua diferenciação e identificação, atraindo o consumidor e constituindo uma relação emocional com ele (AMBROSE; HARRIS, 2017; MOUTAFTSI; KYRATSIS, 2016; WANG, 2013; WELLS; FARLEY; ARMSTRONG, 2007). No entanto, atualmente, não podemos pensar em um design de embalagem sem considerar o impacto ambiental que ela causa.

Figura 3. Desperdício de leite fermentado (%) de cada tipo de embalagem.



*As mesmas letras demonstram que as embalagens não diferiram entre si ao nível de 5% de significância.

Fonte: Autoria própria.

Tabela 2. Medidas das bordas dos gargalos dos diferentes tipos de embalagem.

Tipo	[1]CT (mm)	[2]PT (mm)	[3]AT (mm)	[4]CI (mm)	[5]PI (mm)	[6]AI (mm)	[7]CS (mm)	[8]PS (mm)	[9]AS (mm)	Área (mm²)

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 4, n. 2, maio/ago 2022.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital



B	84,8	3,0	4,0	-	-	-	-	-	-	1053,4
C	-	-	-	113,0	4,0	2,5	103,6	3,0	4,0	2373,8
D	-	-	-	109,9	4,0	3,0	103,6	3,0	4,0	2562,2
E	-	-	-	87,9	4,0	4,0	81,6	3,0	4,0	2386,4
F	-	-	-	109,9	4,0	3,0	103,6	3,0	4,0	2562,2
H	87,9	4,0	7,0	-	-	-	-	-	-	2461,8

[1]CT: circunferência total; [2]PT: profundidade total; [3]AT: altura total; [4]CI: circunferência inferior; [5]PI: profundidade inferior; [6]AI: altura inferior; [7]CS: circunferência superior; [8]PS: profundidade superior;; [9]AS: altura superior.

Fonte: Autoria própria.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (IBGE, 2010), em 2008-2009, o consumo anual de leite fermentado per capita foi equivalente a 0,718 kg. Considerando que o consumo se manteve nos anos atuais e que o Brasil possui 209,3 milhões de habitantes (WORLD BANK, 2018), há um consumo brasileiro total de 150,28 mil toneladas de leite fermentado por ano. Se todo o leite fermentado fosse produzido em uma embalagem tipo A, haveria um desperdício anual de 1,09 t. Por outro lado, se o exemplo fosse realizado com a embalagem G, seriam desperdiçadas anualmente 3,20 t de leite fermentado, cerca de três vezes mais.

A quantidade de leite fermentado desperdiçada em decorrência do acúmulo de resíduos nas embalagens é preocupante. O desperdício de alimentos pelas famílias no final da cadeia de abastecimento significa que todas as emissões de energia e gases de efeito estufa utilizadas para sua produção, processamento, distribuição, comercialização e consumo foram em vão (SHANES; DOBERNIG; GÖZET, 2018; WUNDERLICH; MARTINEZ, 2018). O problema se agrava quando consideramos que o produto se trata de um alimento rico em benefícios à saúde e que há uma grande parcela da população mundial que sofre com a desnutrição.

CONCLUSÃO

Existe uma grande variedade de designs de embalagens de leite fermentado que diferem em termos de material (plástico e cartonado), gargalo e borda que impactam na quantidade de leite fermentado consumida. O design da embalagem que mais gera desperdício (2,14%) contém borda, gargalo e impressão em relevo (desenho) onde se acumula o leite fermentado, por outro lado, o design da embalagem que gera o mínimo de desperdício (0,73%) apresenta borda curvada para fora que facilita a remoção total do líquido.

Assim, o design da embalagem do leite fermentado tem influência no nível de retenção de resíduos e, consequentemente, na quantidade de desperdício. A embalagem com a borda do gargalo curvada para fora evita o acúmulo de leite fermentado, reduzindo seu desperdício, quando comparada à embalagem com a borda para dentro. Além disso, quanto maior a altura e profundidade das bordas curvadas para dentro, e mais ângulos retos na embalagem, maior o desperdício de leite fermentado gerado. Devemos estar cientes de quão prejudicial é o desperdício de leite fermentado no mundo e que as empresas podem produzir embalagens que otimizem o consumo total do produto desenvolvendo garrafa com bordas externas.

É preciso ter consciência do quanto o desperdício é prejudicial para todos e desenvolver estratégias que minimizem ao máximo esse problema, por meio de embalagens que otimizem o consumo de seus alimentos e que possam ser reutilizadas ou recicladas ao final de seu uso,

ou mesmo que seja produzido com material que garanta o bom desenvolvimento de suas funções primárias, mas que tenha um curto tempo de degradação.

REFERÊNCIAS

AGUIRRE-JOYA, J. A.; LEON-ZAPATA, M. A. DE; ALVAREZ-PEREZ, O. B.; TORRES-LEÓN, C.; NIETO-OROPEZA, D. E.; VENTURA-SOBREVILLA, J. M.; AGUILAR, M. A.; RUELAS-CHACÓN, X.; ROJAS, R.; RAMOS-AGUIÑAGA, M. E.; AGUILAR, C. N. **Basic and applied concepts of edible packaging for foods**. In A. M. Grumezescu; A. M. Holban (Eds.), Food Packaging and Preservation. London: Academic Press, 2018.

AMBROSE, G.; HARRIS, P. **Packaging the brand: the relationship between packaging design and brand identity**. Lausanne: AVA Publishing SA, 2017.

FAO; WFP; IFAD; UNICEF; WHO. The state of food security and nutrition in the world 2021. Rome: FAO, 2021. Disponível em: https://www.fao.org/3/cb4474en/online/cb4474en.html. Acesso em 09 fev. 2022.

FAO. The State of Food and Agriculture. Moving forward on food loss and waste reduction. Rome: CC BY-NC-SA 3.0 IGO, 2019.

GALIĆ, K.; ŠČETAR, M.; KUREK, M. The benefits processing and packaging. **Trends in Food Science & Technology**, v. 22, n. 2-3, p. 127-137, 2011.

GHOSHAL, G. Recent trends in active, smart, and intelligent packaging for food products. In: GRUMEZESCU, A. M.; HOLBAN, A. M. (Eds.) **Food Packaging and Preservation**. London: Academic Press, 2018.

IBGE. Brazilian Institute of Geography and Statistics. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009. Aquisição alimentar domiciliar per capita Brasil e Grandes Regiões. Rio de Janeiro: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2010. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=247307. Acesso em 09 fev. 2022.

KONSTANTOGLOU, A.; FOLINAS, D.; FOTIADIS, T. Exploring the multi-function nature of packaging in the food industry. **Logistics**, v. 4, n. 3, p. 21, 2020.

MODI, B.; TIMILSINA, H.; BHANDARI, S.; ACHHAMI, A.; PAKKA, S.; SHRESTHA, P.; KANDEL, D.; BAHADUR G. C. D.; KHATRI, S.; CHHETRI, P. M.; PARAJULI, N. Current Trends of Food Analysis, Safety, and Packaging. **International journal of food science**, v. 2021, 2021.

MOUTAFTSI, M. S. P.; KYRATSIS, D. R. P. Visual brand identity of food products: a customer's perspective. **Journal of Applied Packaging Research**, v. 8, n. 3, p. 1, 2016.

SHANES, K.; DOBERNIG, K.; GÖZET, B. Food waste matters - A systematic review of household food waste practices and their policy implications. **Journal of Cleaner Production**, v. 182, p. 978-991, 2018.

SURONO, I. S.; HOSONO, A. Fermented milks: types and standards of identity. In: FURQUAY, J. W.; FOX, P. F.; MCSWEENEY, P. L. H. (Eds.) **Encyclopedia of Dairy Sciences**. 2. ed. London: Academic Press, 2011.

VENTER, K.; MERWE, D.; BEER, H.; KEMPEN, E.; BOSMAN, M. Consumers' perceptions of food packaging: an exploratory investigation in Potchefstroom, South Africa. **International Journal of Consumer Studies**, v. 35, n. 3, p. 273-281, 2011.

VERGHESE, K.; LEWIS, H.; LOCKREY, S.; WILLIAMS, H. Packaging's role in minimizing food loss and waste across the supply chain. **Packaging Technology and Science**, v. 28, n. 7, p. 603-620, 2015.

WANG, E. S. T. The influence of visual packaging design on perceived food product quality, value, and brand preference. **International Journal of Retail & Distribution Management**, 2013.

WELLS, L. E.; FARLEY, H.; ARMSTRONG, G. A. The importance of packaging design for own-label food brands. **International Journal of Retail & Distribution Management**, 2007.

WIDYASTUTI, Y.; ROHMATUSSOLIHAT; FEBRISIANTOSA, A. The role of lactic acid bacteria in milk fermentation. **Food and Nutrition Sciences**, v. 5, n. 4, 2014.

WILLIAMS, H.; WIKSTRÖM, F.; OTTERBRING, T.; LÖFGREN, M.; GUSTAFSSON, A. Reasons for household food waste with special attention to packaging. **Journal of Cleaner Production**, v. 24, p. 141-148, 2012.

WORLD BANK. World Development Indicators Database. World Bank, 2018. Disponível em: https://www.google.com/publicdata/explore?ds=d5bncppjof8f9_&met_y=sp_pop_totl&idim=country:BRA:ARG&hl=pt&dl=pt. Acesso em 09 fev. 2022.

WUNDERLICH, S. M.; MARTINEZ, N. M. Conserving natural resources through food loss reduction: Production and consumption stages of the food supply chain. **International Soil and Water Conservation Research**, v. 6, n. 4, p. 331-339, 2018.

Recebido em: *29 de junho 2022*

Aceito em: *14 de setembro 2022*

Recital
Revista de Educação,
Ciência e Tecnologia de Almenara/MG.

ESTRELA

Star

José D'Assunção BARROS
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
joseassun57@gmail.com

Altiva Estrela! Senhora de todos os meus instantes

Tu, que me libertaste... da aventura errante,

Do vagar a esmo – no infinito ermo.

Meu tempo-espaço se curva

À tua passagem

Soberana

E bela

Tu:

Meu destino,

Meu céu traçado,

Meu caminho único,

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 4, n. 2, maio/ago 2022.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Meu futuro, meu passado.

Por ti atraído, para o eterno abraço,

Jamais te alcanço, num giro de compasso

Jamais o fogo

Do teu doce útero.

Com a esperança de tuas chamas

Apenas sonho, como um distante astro.

Jamais, em mim, o calor intenso... do esmagador afeto

Recebo, apenas, o que me renova: esta luz serena

– Distraída benção... do teu devir discreto

Estrela rara

– Entre tantas vezes tantas,

Meu diamante único... no Universo –

Desde aquele dia em que te vi, apenas giro

Como um olho, que por fim se alegra

Em órbita desta beleza intensa

Que consome a tua entrega

Queria ser cada átomo que tu fundes

E o vital calor, tão generoso, que tu dispersas.

Queria ser a matéria que tu transformas

Com tuas mãos... de plasma e éter,

Mas sou apenas o olho frio

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 4, n. 2, maio/ago 2022.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Que encantado

Te observa

Tu

Mãe das cores

Da vida, e dos amores

Morrendo por ti... na tua luz distante

Sobrevivo e Supervivo

Ah, tão linda estrela... jamais esquecerei

Da deslumbrante noite sem tempo

Em que te achei no espaço

Jamais esquecerei

Como se tornou belo o Universo

Desde o primeiro ao último instante

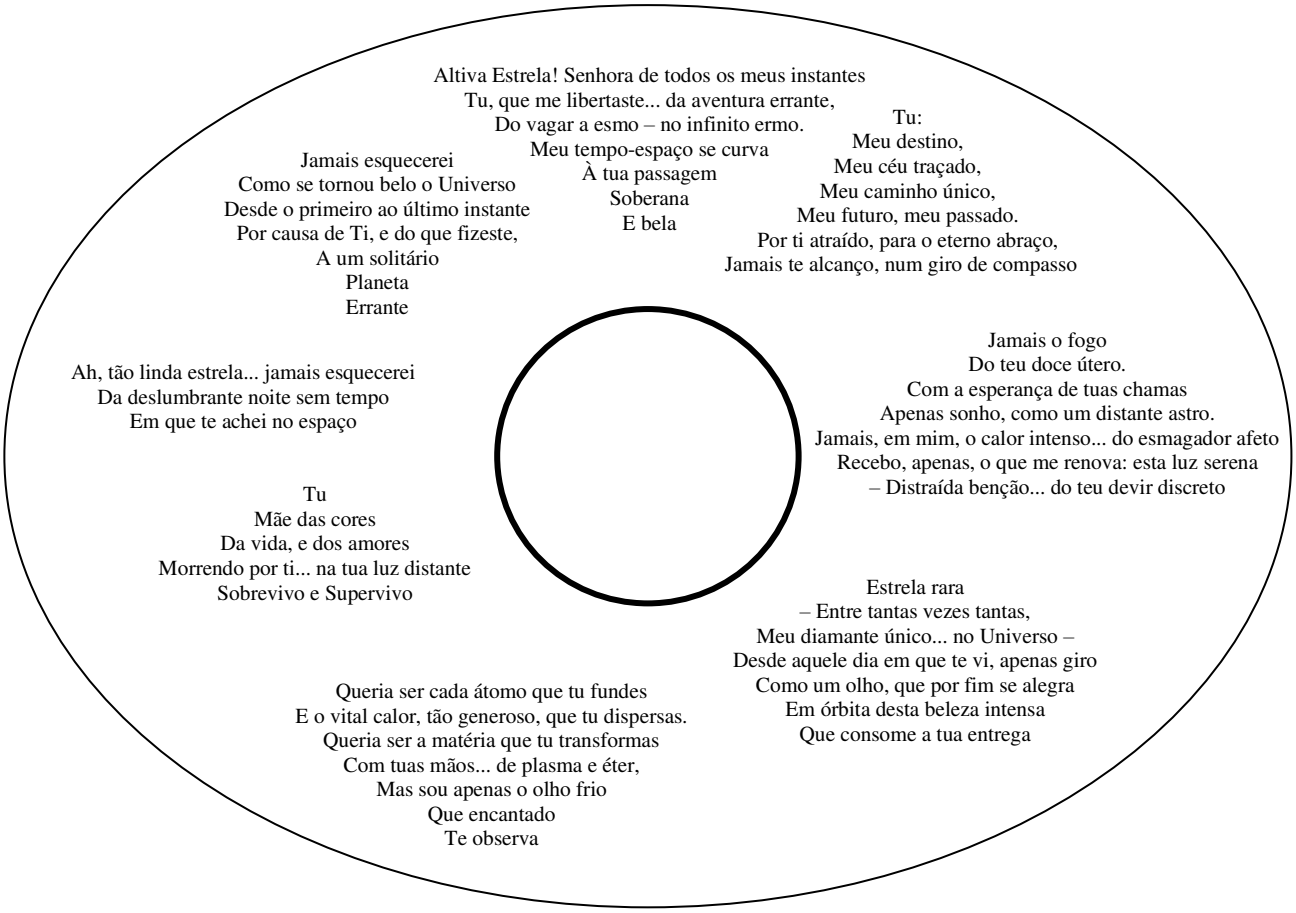
Por causa de Ti, e do que fizeste,

A um solitário

Planeta

Errante

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 4, n. 2, maio/ago 2022.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital



Recebido em: *07 de julho 2021*

Aceito em: *11 de dezembro 2021*

Recital
Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG.

RECITAL MEMORIAL, O DEGUSTAR DE NANICAS PAIXÕES[1]

Memorial Recital, The Tasting Of Nanicas Small Passions

Marcelo Calderari MIGUEL
Universidade Federal do Espírito Santo
marcelo.miguel@edu.ufes.br

1 **Entre toques, a receita para o bem viver**

Ingredientes e mais quaisquer circunstancialidades:
Meia taça do vinho de coloridos sonhos, uma dúzia de ingenuidade.
Uma pitada de temperança, cem por cento de carinho, um tablete de sinceridade.
Um grama de bom gosto, dez gotas de puro respeito, uma caixa de discursividade.
Um pingo de paciência, beijinhos a gosto, uma ampla barra de lealdade.
Uma pitada de aura altamente evoluída, um quilo doce de integridade.
Uma vista para o mar e um vidro do autêntico mel da honestidade.

Modo de preparo, propriedades e rentabilidade:
Bote todos os quinze ingredientes juntos, não bata, apenas agregue, fofamente...
Não ponha em geladeira, mas no alto forno da compaixão é aquecido e multiplicar-se-á.

[1] A poesia, ou texto lírico, é uma das sete artes tradicionais, pela qual a linguagem humana é utilizada com fins estéticos ou críticos, ou seja, ela retrata uma mensagem. Os poemas recorrem à figura de linguagem anáfora (que está intimamente relacionada com a construção sintática do texto) para citar os ingredientes e as medidas do bem viver. Os poemas criam imagens que incluem a diversidade e o exaltar da democracia. Em suma, o construto poético busca destacar não apenas a clara noção da primazia da ética sobre o mundo, mas também da Covid-19, devido ao momento político conturbado (época de ruídos e volatilidades) que passa o país.

O produto final torna-se delicioso, perene, macio, agradável, saudável, imperecedouro.
Após poucos instantes cresce... Cresce e pronto está! Agora e só servir e compartilhar.

2 **Guerras e Existir, Detonar Terapias**

Vida longa, correspondência breve... Muita metodologia marca a sina.
Queria que fosse inovação e brio, queria que menos guerras coubessem.
Pouco a pouco findam as fantasias, num emblemático fluxo parte o existir.
Pela tangente lógica da irreflexão e alento, deflagra a sutil blindagem do Ser.

Breve, semibreve, muito breve é a vida.
Às vezes é um concerto de sonhos e concordatas.
Outras vezes é um descompasso de alegrias, muitas outras são desatinos.
E poucas outras revelam magia na fina terapia do amar. É o castiço alarme!

3 **Sem Pena, Vigia E Pune**

Tenho pena e não sou ave...
Vivo com a cabeça no ar e as assas próximo ao peito.
Com a pena na mão escrevo... Denuncio o medo.
Mazelas e malfeitos que tanto afligem meus irmãos.

Tenho pena e não sou ave...
Sigo no direito de cantar, voar, libertar meu povo.
Com pena no olhar vejo a sistemática podridão no ar:
Uma gaiola de ratos, o amarelo dos patos e as ‘verminoses bestas’.

4 **Camaleão Caramelo, Nuanças E Tons**

Desenhei um colibri na capa do meu caderno.
Joguei a tintura-verde e o amarelo.

O capixaba não gostou, rosa e azul solicitou.
Desse gênero não entendo, minha cor não tem paralelo.

Se azul menino ou rosa mulher não é o tom que diz o que ou quem é.
Todas as tonalidades têm validade, satisfaz o hodierno refletir.
No tom pastel eu viajo, ouso com púrpura, ouro e carmesim.

Minha alma tem Turquesa, Escarlate, Fúchsia, Ciano e Magenta.
No meu mundo cabe tudo...
Só não embrenha o entretom chinfrim.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 4, n. 2, maio/ago 2022.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

5 **Convite à Utopia, o Ikigai que alimenta e move**

De interconexão a vida faz tecido, curativa demanda.
Um drapeado figurativo, a intersetorialidade insana.
Na indumentária artística, banca de efusivos cumprimentos.
Cenas amargas, azedas, doces e o salgadas. Umami sabor, uni-vos!

São duzentos e dez milhões por esses brasis.
A força motriz é paixão, vacinas no dobrar de cenas.
As coisas marcham para o que se alvitrou, sensatez e urgentes rupturas.
Ajuíze o mundo pacífico, advoga-se por saudáveis políticas públicas.

Passam-se meses e mais trimestres...
Passa por um fluxo, alguns fio e autênticos desfechos.
Níveis e aforismos, largamente reverencia a azada biografia.
Planejar é deslanchar a existência? Reagir, sim. Faz-se, imperativo!
O plausível medicamento, vence conjuntamente a marcha.

Muitos pretextos, alguns estratégicos, táticos e operacionais sentidos.
Caçamos todos, o avocar de ocasiões, expedientes e fitos.
A trajetória, pouco retilínea, perde-se em devaneios. Agir é preciso!
No embarcar da missão, visão e valores... Vagões, o cavo vagão.
Guarda-vidas, salva vidas.
Salvai-nos.

Recebido em: *26 de julho 2021*

Aceito em: *31 de agosto 2022*

Recital
Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG.

TENSÃO E RECOMPENSA

Tension and reward

Bernardo Almeida ROCHA
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, Campus Almenara
bernardob.rocha@hotmail.com

O avô amado
A doença silenciosa
A tristeza emergente
O neto aflito

O avô doente
A família triste
Era dia de Natal

Natal dia de nascimento
O avô doente
No hospital

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 4, n. 2, maio/ago 2022.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

O Natal em família
O avô no hospital
A família triste
A saudade

O hospital longe
O avô nele
O Natal em família
A visita

A viagem
A ansiedade
A chegada
O hospital

O cheiro
O medo
A saudade

A visita
O hospital
O avô doente
O reencontro com o neto

O choro ao vê-lo
A felicidade nos olhos
A família unida
O amor contagia

O hospital
A família
Os abraços

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 4, n. 2, maio/ago 2022.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

A conversa

As risadas

A calma no coração

A esperança da recuperação

A família unida

O amor no quarto

O presente

A felicidade do reencontro era contagiante

Afinal era Natal!

Estávamos em família

Fomos, enfim, felizes

.

Recebido em: *12 de agosto 2021*

Aceito em: *01 de setembro 2022*

Recital
Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG.

INDAGAÇÃO

Inquiry

Stefanne Aparecida GONÇALVES
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais
stefanne07@gmail.com

E esse frio na barriga?
Seriam gases?
Lombriga?
Ou estresse?
Fadiga?

E esse constante cansaço?
Anemia?
Embaraço?
Retenção de líquidos?
Inchaço?

E essa insônia?
Seria medo?
Ansiedade
Ou vergonha?

Existe vida após a faculdade?
Permanecerão os valores
Ou a vaidade?

É possível a sinceridade
Dar lugar à ambigüidade?

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 4, n. 2, maio/ago 2022.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

E poderá a justiça
Ceder à maldade?

Deus me livre, mas quem me dera
"Que a graduação acabe"
Diz minh'alma, singela
Que também espera
Sair daqui pela porta
E não pela janela.

Recebido em: *18 de dezembro 2021*

Aceito em: *08 de setembro de 2022*

Recital
Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG.

RECITAL ENTREVISTA O PROF. DANILO ARNALDO BRISKIEVICZ (IFMG)

Discutindo temas contemporâneos à luz do pensamento de Hannah Arendt

Entrevistadores
Leonardo Luiz Silveira da Silva (IFNMG campus Salinas)
Alex Lara Martins (IFNMG campus Pirapora)
Alfredo Costa (IFRS campus Caxias do Sul)

https://doi.org/10.46636/recital.v4i2.323

Apresentação

Danilo Arnaldo Briskievicz é graduado em Filosofia e Pedagogia, Mestre em Filosofia e Doutor em Educação. É professor EBTT de Filosofia e Sociologia no Instituto Federal de Minas Gerais. Possui diversas publicações nas áreas da Educação, História, Filosofia, Filosofia Política, Ensino da Filosofia, Sociologia, Filosofia Política, História, Fotografia e Poesia. Uma de suas especialidades temáticas é o estudo das obras de Hannah Arendt, que o possibilitou realizar uma abordagem *sui generis* da autora e a educação.

Entrevista

Leonardo Luiz Silveira da Silva [LS]: Já usei uma vez um adjetivo para o Danilo, chamando-o de *avis rara*. É difícil encontrar por aí alguém com uma sensibilidade artística do seu tamanho. Trabalhou comigo em duas oportunidades, na rede particular de ensino de Belo Horizonte (MG) no Colégio Pio XII e no Colégio Padre Machado. A minha preferência na hora do café era sempre sentar perto dele e ouvir; gosto de sentar próximo a quem me acrescenta e o Danilo sempre foi uma pessoa assim. Desde quando o conheci, já tem uns quinze anos ou até um pouco mais, Danilo mostrava o seu ímpeto com a escrita. É um publicador incessante. São vários livros publicados e a maioria deles associados a

um período de autoria independente. Danilo fez o seu mestrado na área de filosofia e refletiu na sua dissertação sobre Hannah Arendt. Na ocasião do doutorado, migrou para a área de educação, combinando filosofia e educação. Atualmente é professor do Instituto Federal de Minas Gerais, campus Santa Luzia; está afastando fazendo um pós-doutorado. É cidadão honorário do Serro, cidade onde nasceu e que contribuiu muito para a historiografia local. Danilo, faltou alguma coisa?

Danilo Arnaldo Briskievicz [DB]: Me chamaram outro dia de youtuber, porque eu tenho um canal no YouTube, que trabalha com filosofia, sociologia e história. E é o canal voltado pra manutenção da memória da cidade mesmo. A pegada do canal é de memorial e eu gosto muito de fazer o trabalho. Me dá trabalho, mas me dá prazer. Quando me chamaram de youtuber eu achei estranho, afinal não ganho um centavo com a atividade, só dá despesa, mas é divertido. Leonardo, só faltou acrescentar que eu fiz um ano de pós-doutorado agora em educação na Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, orientado pelo professor Cury. Vai sair um livro agora sobre esse pós-doc, que é uma pesquisa sobre tropeirismo do norte de Minas e vai ser bem interessante. Já emendei o segundo pós-doc em História, orientado pela professora Adriana Romeiro, que agora está estudando corrupção e eu estou trabalhando exatamente o tema do Senado da Câmara do Serro, do século dezoito. Não exatamente estou estudando a corrupção, mas estou tentando colocar um perfil desses "homens bons" e entender o padroado no norte de Minas, que é uma questão complexa. E estou aqui *[em Diamantina]* tentando acessar os acervos no que agora a gente chama de filigrana da pesquisa. É o momento que você tem que ir lá no acervo pegar e de fato colidir a sua pesquisa com a informação do acervo. É justamente o que faltou nos últimos dois anos. E o pós-doc vai me levar para Portugal, então eu vou ficar três meses lá agora, final do ano. Quando eu levei lá na pra educação essa era a proposta, queria fazer um doutorado, mas eu estava no *[Colégio]* Santo Agostinho na época, com vinte e seis aulas e a única possibilidade de fazer um doutorado que valesse a pena em Educação que era o que eu queria fazer era na PUC: não tinha outro jeito, por causa do horário, era sempre o contraturno... então as aulas eram à tarde, os professores muito bacanas. E aí eu fiz na PUC, e a tese já foi publicada. O tema era a Hannah Arendt: educação e política, que é uma lacuna que tinha no Brasil. Sobretudo nos países de língua portuguesa, é uma reflexão mais profunda mesmo. No Brasil a gente tem a Vanessa Siévers que faz a reflexão, tem outros autores que fazem reflexão com a educação, mas eu quis ir muito profundamente; eu acho que eu consegui, pelo menos a banca me falou isso e eu fiquei muito orgulhoso com o resultado da pesquisa. É uma interface muito complicada porque a Arendt tem uma produção muito pequena na área de pedagogia, na área da educação. Eu sempre quis trabalhar com a fonte primária que é o que ela escreveu, que é a crise na educação. E aí eu fui pesquisar o acervo dos anos 1950 acerca da temática no The New York Times e nas revistas de educação de Nova York. Foi uma pesquisa que me levou para lugares aos quais não imaginava. E inventei uma ontologia, uma divisão do pensamento de Arendt que eu vou tentar explorar com vocês aqui à medida que a gente for fazendo a nossa conversa, que é o que eu chamo de ontologia da singularidade e ontologia da pluralidade. Vocês não vão encontrar isso nos autores de Arendt, é uma coisa que está na tese. Eu quis separar exatamente para dar conta do processo, de zero a dezoito anos, isso pra Arendt é radical, pra ela não existe ação antes da maioridade civil. Então a escola tem que preparar, tem que ensaiar, tem que ser um laboratório. Quando chegar no mundo, aí vem todas as questões que ela te coloca. A ação é imprevisível, pode levar o sujeito à morte, ao sofrimento, à prisão perpétua, mas também a chamada felicidade pública que é um conceito que ela retoma do século XVIII. Quando ela fala da felicidade pública, está dizendo que os alunos preparados

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 4, n. 2, mai/ago 2022.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

para uma escola boa, democrática, republicana, vão saber pensar e agir no espaço público. Tento casar a ontologia da singularidade, que são crianças e jovens até dezoito anos com os adultos que são responsáveis pelo espaço público. Então essa foi a minha tese, que eu tentei fazer essa cisão que é muito clara pra Arendt. Criança, criança, adulto e adulto. Não misturar os dois. Daí surgem vários problemas no pensamento de Arendt e nas colocações que ela vai fazer, por exemplo, em relação aos negros quando ela vai discutir o caso de Little Rock. Eles queriam um artigo sobre Little Rock considerado um grande evento hoje né? O capítulo que fala sobre a temática é bem recomendado. Porque não tem identitarismo. Eu estou tentando mostrar o que estava acontecendo na época. Eu retomei o texto original, que foi, na verdade, censurado pela revista. Ela tentou publicar e eles tiraram partes do texto dela e está fadado a mil interpretações errôneas.

[LS]: Professor Danilo, nós sabemos que temos pessoas que não são muito afoitas no que diz respeito a misturar o que é acadêmico com o que é político partidário. No entanto, nós temos aqui um ano de eleição no Brasil e nós sabemos como é que a sociedade brasileira está se organizando de uma maneira tensionada. Este processo está sendo historicamente construído e aí é inevitável pensar na obra "As Origens do Totalitarismo". A primeira pergunta que eu vou fazer é a seguinte: Quais paralelos que podemos fazer entre as avaliações da Hannah Arendt acerca da Alemanha pré-hitlerista, pré-nazista e no início do nazismo, e as situações que nós vemos hoje no crescimento de direitas ao longo do mundo e especialmente nessa ascensão conservadora direitista, que temos observado no Brasil?

[DB]: Então vamos por etapas. Quando Arendt publica em 1951 Origens do totalitarismo logo é percebido que é uma obra que em alguns países sai em três volumes. Cada grande capítulo sai separado do outro e isso não ocorreu no Brasil e nos EUA. Muita gente acredita que a Arendt ali está tentando falar de uma origem totalitária; origem para quem é da história é um termo muito complexo porque, especialmente na área da história social e cultural, quando falamos de origem estamos querendo buscar uma pureza. Quando Arendt está buscando a origem não é nesse sentido de uma natureza onde tudo começou ou aquilo que vai resultar na causa primeira, no caso em questão no que vai resultar no totalitarismo. Não é isso que ela está buscando. Para Arendt, a visão de história é algo nietzschiana, benjaminiana, que é uma visão muito aberta. Não existe o que ela chamaria de uma história que possa ser dada como uma regra geral. Não existe isso pra Arendt. A história é casual e resultado das decisões e atitudes dos seres humanos e de como cada um forma o seu próprio mundo. E é por isso que a liberdade está diretamente ligada às decisões: eu decido o que é melhor para mim e aí a história de cada um vai resultar na própria história em conjunto. Mas jamais é acessível o que é o conjunto da obra. Não existe o conjunto da obra. Arendt era kantiana e sabia muito bem que não existe o conjunto da obra. Porque o que existe são partes que a gente junta e diz que é a história global. Essa ideia de causa e efeito, por exemplo, que poderia vir de uma sociologia positivista não existe. Então origem pra Arendt é isso: buscar algo que fundamente, que dê uma certa explicação, uma fundamentação ou pressuposto para aquilo que aconteceu. Aí chegamos no conceito que ela inventou nesse livro. Que é o conceito de fissura, de abismo. É no abismo que a modernidade jogou o mundo. E a modernidade termina, porque para ela o totalitarismo finaliza a modernidade; ela não pensa numa pós-modernidade, mas o fim da modernidade. É exatamente isso. O liberalismo e o individualismo são manifestações da incompetência de gerenciar a vida

pública, que leva ao extremo de eliminar, por exemplo, judeus alemães que poderiam lutar na guerra. Isso nunca havia acontecido em qualquer sociedade. Na primeira vez que isso aconteceu, Arendt vai chamar de tripé do inferno: o antissemitismo, o imperialismo, final do século XIX e o totalitarismo. Filosoficamente falando, a parte mais expressiva do livro não é nem o primeiro, nem o segundo e o terceiro capítulos, mas a última parte, chamada de ideologia e terror. Nesta última parte Hannah Arendt fundamenta e dá o embasamento teórico de tudo que ela havia refletido. Tanto que nós da filosofia vemos o último capítulo para depois ler o restante do livro. É ali que está a fundamentação da filosofia política e muito menos, por exemplo, de uma sociologia, de uma história que aparece quando ela vai discutir o escândalo do caso do Panamá e o caso de Dreyfus na França. Hannah Arendt usava muitas expressões do Benjamim, como "buscar pernas no fundo do oceano" ou "o porão da humanidade". Então Leonardo, para responder à sua pergunta: é importante lembrar que ideologia e terror são os fundamentos teóricos do totalitarismo. Um sistema totalitário ou um governo totalitário busca acabar com o que ela chama de imprevisibilidade da ação, então as pessoas devem agir mecanicamente de maneira a simplesmente abaixar a cabeça e perder muito da sua liberdade. Ora, isso vai totalmente ao contrário do que a Arendt acredita que seja um governo republicano de base democrática. É por isso que aí vem a outra questão complexa: porque nós estamos falando de uma judia refugiada dos Estados Unidos, morando em Nova Iorque e que é recebida com os braços abertos pela Academia Norte-Americana, diferentemente do seu esposo; seu segundo esposo que migra com ela era marxista, tinha medo de ser preso por causa do macartismo nos Estados Unidos. Arendt em todos os canais do Estados Unidos abertos para que possa refletir; começa a fazer uma reflexão a partir da realidade norte-americana, que é uma crítica que que muita gente constrói sobre a o próprio pensamento de Arendt. Dizem: ah, mas a Arendt é uma liberal, Arendt não consegue perceber movimentos próprios dos judeus da Europa. Ela criticou a criação do estado de Israel tem textos fabulosos sobre a idealização deste tema, que é a criação de um estado binacional. A proposta não avançou muito, o Benjamim Netanyahu, por exemplo, é totalmente contrário a essa ideia. Ele é a favor da israelização total de Israel, que é muito complicado. Quando nós trazemos a Hannah Arendt para os dias atuais nós temos que lembrar que a autora morreu em 1965. Tem gente que fala que a Arendt era neoliberal (anacronismo). Então o povo exagera, pega pesado com Arendt. Sabemos o que fundamenta isso. Porque muitas vezes a filosofia de Arendt tem as suas razões e desqualificá-la como mulher, judia, como aquela que está sempre pária dentro de uma sociedade, é muito usual. Especialmente se tratando de mulheres. É uma filósofa, todos nós sabemos que Arendt corre o risco de ser execrada desse meio que é o da filosofia. Então, quando nós vamos pensar nos dias atuais há que se ter muito cuidado e isso a área nos formaliza de uma maneira radical, pois nos capacita a entender os processos que acontecem. O termo processo define muito bem a análise que a Arendt faz. O processo em início, se desenvolve e culmina em alguma ação. Só que ele não acaba. Tem idas e voltas. Retornos e abandonos. E aí Arendt vai puxar aquela ideia fantástica que é a seguinte: da mesma maneira que eu posso hoje buscar uma tradição nazista para recompor um cenário de vazio conservador no Brasil, eu também posso buscar um fundamento da democracia greco-romana para dizer que esse governo que está aí é um governo que não corresponde aos ideais republicanos democráticos. Aí nós estamos falando de um governo conservador, mas que é um governo conservador pelo nosso embasamento legal, que é o estado de direito, que é uma constituição que não é conservadora, muito pelo contrário. A nossa base, o direito é de 1988. Não é à toa que o Celso Lafer trouxe a Arendt para o Brasil; Lafer foi aluno dela. Ele é famoso por tentar entender esse processo todo, visto que Lafer participou do processo todo da Constituição de 1988. A construção de 1988 não é uma imitação.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 4, n. 2, mai/ago 2022.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Eu sou muito avesso ideia de que é possível implantar sistemas de países diferentes no Brasil. A gente pode se inspirar. Na colonização portuguesa, por exemplo: tem gente que fala que Portugal implantou. Implantou nada. Nem sequer tentou espelhar. Mas as soluções políticas são comunitárias. São consertos locais, ajustes locais. Nos Estados Unidos ela faz toda uma apologia da organização política norte-americana. Exatamente por essa capilaridade, essa possibilidade de mobilizar a sociedade que ela chamava de poder; pra Arendt, poder é capacidade de agir em concerto. Isso não quer dizer todo mundo em concerto, mas a maioria, que é o princípio democrático. Arendt conviveu com poucas *fake news*. Mas hoje é muito mais massivo. É uma violência massiva em que grupos econômicos e políticos podem fazer de conta que a verdade não existe, manipular a informação. Nós que somos da filosofia, a verdade não só existe como ela é fundamental para a matemática, para a biologia, geografia. É a verdade estruturante, talvez não a da política. E aí nós temos que lembrar que Arendt era maquiaveliana. Então a Arendt sabia do jogo político, da capacidade que há de transparecer aquilo que não é de fato real. Aliás, as dimensões da realidade, realismo, veracidade, talvez não se constituam como o lugar da política. Mas o que nós percebemos nos últimos tempos é o caos total de qualquer possibilidade de sociedades democraticamente organizadas conseguirem agir a esse movimento massivo da falsidade das informações. Então veja o que que nós estamos falando de um quadro aqui de conservadorismo que é impulsionado por um acesso individual a uma informação falsa. Quando Arendt morreu ainda era comum termos por exemplo uma imprensa que chamaríamos de imprensa marrom, de vocação socialista, comunista; o sindicato ainda tinha certa capacidade de publicação no mundo todo. As internacionais ainda aconteciam, depois disso o sindicato praticamente fracassou. Isso vai desmobilizar a massa de trabalhadores. Então, a quem interessa essa manutenção desse sistema? É exatamente a quem controla o próprio sistema. Quando Arendt fala do imperialismo, nós temos que lembrar que a denúncia que ela faz do imperialismo é muito interessante. Porque essa ideia de que o imperialismo é europeu faz com que a Europa sangre, mas sangra a África, sangra todos os outros países no entorno. Então é uma permissão da violação da democracia e da república. E é isso que Arendt ataca no livro dela. Violência para Arendt é a única maneira de acabar com o poder. E aí nós temos que lembrar o seguinte: quanto mais a violência de informação falsa... isso é uma violação, isso é uma violência. A Arendt vai analisar por exemplo a Revolução Francesa. O que transformou os nervosos em engajados, os enragés em engagés propícios ao assassinato é exatamente a hipocrisia. E aí que está a chave de leitura para dias atuais. O conservadorismo tem muito de hipocrisia. Ele quer mascarar o mundo real. E quando nós mascaramos o mundo real nós estamos falando do desejo humano, nós estamos falando dos problemas sociais, nós estamos falando de formas políticas que vão acabar com a liberdade das famílias, tudo que a gente vê no Brasil em dias atuais; essa violência que é feita cotidianamente quando ela for revelada... e já está sendo revelada. Para quem quiser essa revelação gera uma violência. E essa violência a gente sabe para onde está indo. Talvez um dia vá para o governo, o que no Brasil não é comum. As revoltas populares do Brasil todos nós sabemos: são revoltas que são revoluções operadas por cima, sempre por cima. É sempre uma mudança proposta pela elite econômica e política. Mas as bases econômicas ainda são mantidas. Temos que lembrar que povo para Arendt é uma expressão muito importante. Multidão é o número de pessoas de um país. O povo é aquele que consegue agir em concerto. Então será que nós vamos conseguir descobrir que estamos sendo violentados? E quando a ficha cair, quando a gente descobrir isso, nós vamos reagir de que maneira? Será que vai haver uma nova tradição de 1988 a emergir? Não sei. Talvez haja essa possibilidade.

Alfredo Costa [AC]: Professor Danilo, você trouxe uma perspectiva que me chamou atenção. Porque, à primeira vista, apontar que exista a verdade soa como algo anticientífico. Gostaria que explicasse um pouco melhor o que isso quer dizer.

[DB]: A Arendt é uma autora que lê Kant. E nós sabemos que o iluminismo (coincidente com a modernidade) busca a verdade, assim como os gregos buscavam. Kant é a favor da ciência. Filosofia não é ciência. A filosofia de fato se for radical, trabalha com a noção de verdade. Talvez a ciência trabalhe mais com a veracidade dos fatos. Ou com a veracidade dos dados e dos processos. É importante lembrar que quando Arendt vai atacar o cientificismo, é que ele pode levar ao extermínio do planeta Terra. Haja vista por exemplo ameaça nuclear. A gente tem a questão aí dos estoques de ogivas nucleares da Rússia, Estados Unidos: quem colocou em risco a humanidade não foi a filosofia. Não foi a busca pela verdade. Foi a busca por resultados de processos. Então a ciência é questionada por Arendt nesse sentido. O cientificismo que é usado pelos assessores de mentalidade fria e calculista, pessoas que só pensam na racionalidade dos fatos ou na racionalidade dos resultados, pode levar a humanidade a catástrofe. A geografia busca a verdade é porque no final das contas a verdade constrói a república e a democracia. Nós temos demonstrações filosóficas: o Kant faz uma demonstração muito clara de que a mentira não só é antiética e imoral; ela não cria sociabilidades, ela não cria uma sociedade republicana e democrática. Na política é possível mentir? É possível mentir. Até que uma nova verdade se estabeleça. Aí a Arendt vai dizer o seguinte: existe o senso comum. O senso comum pode se enganar. Como por exemplo o senso comum no Brasil se enganou com o Bolsonaro. Quer dizer, eu acho que enganou. Não acabou o governo ainda. Quem sabe ele se redime até o final do ano. Isso é uma ironia... mas o senso comum estabeleceu uma verdade. A verdade do senso comum que é o sexto sentido político é sintetizado na ideia que a corrupção vai acabar. São pessoas que nunca entenderam o que é corrupção. A corrupção ela faz parte da democracia e da república. É por isso que a corrupção não acaba. Ela pode diminuir. O que faz a corrupção diminuir são instituições fortes. Aqui a ciência é discutida na chamada filosofia da tecnologia; trabalhamos com a crítica que a Arendt faz da tecnologia, a técnica. No livro A condição humana ela trabalha com as três dimensões da condição humana. O labor que é manter a própria vida. Apenas um adendo à minha narrativa, estou me baseando na primeira tradução no Brasil. Eu preciso comer, eu preciso dormir e tomar banho. É necessidade do próprio corpo. E o *Work*, que é o trabalho: você sai de casa para ganhar o dinheiro e a ação. O que é ação? A ação é quando eu crio com o meu par uma conveniência para derrubar o governo, para fazer uma greve. Então eu vou estar com o outro. Aí eu pergunto: o que acabou com a modernidade? O que que acabou com o totalitarismo? O espaço da liberdade e de ação. Nós não estamos mais agindo, porque a gente acha que agir hoje o que que é? Nota de repúdio é vista como ação. Isso não é ação. Nota de repúdio é uma reação midiática. Mas não é uma organização popular. Vejam o que é fazer um vídeo na internet. Isso é uma ação? Talvez sim, talvez não. Mas onde que a população está de alguma maneira dizendo que não quer que determinado processo político continue? Uma nota de repúdio não vai mudar isso. Então a ação foi quase que exterminada no Nazismo ou no sistema totalitário. Porque que os judeus, os ciganos, homossexuais, deficientes físicos foram usados nos campos de concentração? Hitler não era um desavisado, ele sabia que era preciso testar uma forma de manipulação total do labor e do trabalho. Tanto que o trabalho forçado era uma realidade no campo. Hitler queria simular um espaço total e completamente artificial onde os encarcerados não tivessem mais liberdade de ação. A pergunta que ninguém faz é a seguinte: se de fato esse laboratório tivesse migrado para a Alemanha nazista e as pessoas simplesmente baixassem a cabeça e fizessem só o que o Führer mandasse, o que que seria da Alemanha? Não

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 4, n. 2, mai/ago 2022.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

teria mais poder, segundo Arendt. Isso não é democracia. Democracia é divergência, democracia é contraditório. Instituições que vão se renovar, sempre num processo de avanço democrático e não de retrocesso.

[AC]: Deixe-me reagir à sua fala: quando você fala da divisão entre *Labor*, *Work* e Ação e que o totalitarismo age contra a ação, será que mesmo em sistemas em realidades democráticas, como as do ocidente, isso acontece? A democracia também atua para coibir a ação através, por exemplo, do uso da força policial em manifestações. Quando temos um tolhimento das liberdades de expressão ou de manifestação com a intervenção da polícia com apoio do governo, isso poderia ser visto como um flerte com autoritarismo ou isso já faz parte do cotidiano das democracias, mesmo das mais avançadas?

[DB]: Temos que lembrar o que fez a Arendt optar em toda a sua filosofia por Sócrates e não por Platão: exatamente porque Platão abriu mão do espaço público e quis inventar a política artificialmente. Quando a gente lê a República de Platão, especialmente capítulo no sete, temos ali uma abstração do jogo político para a intervenção racional na política. Então Platão é o primeiro cientista político porque ele inventa no gabinete dele como as pessoas devem agir. Não é assim que funciona. Ninguém consegue fazer isso. O nazismo e a ditadura tentaram calar todo mundo. Não conseguem. Porque as pessoas morrem, mudam de opinião, reagem, e a ação quando nós temos a polícia, por exemplo, é uma tradição. Nós temos que lembrar que na Grécia antiga, Sócrates é convidado a fugir e abrem o cárcere para ele. Sócrates fala que não vai fugir, que vai cumprir a lei porque concorda que a maioria das pessoas que apoiam essa lei formam o mundo que ele participa. Aí a Arendt diz que essa é a fala do o filósofo Sócrates. O filósofo está agindo de uma maneira ética, moral e política. Platão fugiu do mundo. Platão ficou com medo de morrer e inventou um sistema totalmente abstrato, onde o mais sábio deveria governar. Isso é um bafejo, não é? No Brasil, se estamos em crise, chamamos quem? O general, o militar ou o salvador da pátria, não é? Ele tem a disciplina, hierarquia, ele foi feito para mandar, então ele não vai falhar. É esse o discurso bolsonarista. É falado que não há corrupção no Brasil. Claro, calou todo mundo. Então Arendt de certa maneira, instaura essa questão. A polícia é uma tradição na democracia também. Porque a polícia tem a ver com a organização interna das nações. É preciso que haja uma proteção das fronteiras ou do próprio povo que ali habita das invasões externas. O que a Arendt critica, por exemplo, é a polícia secreta, a Gestapo. O que ela criticaria com toda certeza são ditaduras que fazem perseguição de pessoas. Criticaria o envenenamento que é algo que o Putin promove aos seus inimigos. Porque não escutar o contraditório? A violência policial, se não tem limite, acaba com a democracia. Todas as vezes que a violência aumenta, o poder diminui. E o senso comum político sabe muito bem que a violação cotidiana dos direitos humanos vai levar uma desagregação daquela sociedade. Há algo em nós que é uma intuição política que reconhecemos e aprendemos a conviver. Na sociologia nós chamamos isso de socialização. Eu acredito que as escolas estejam formando e informando bem os alunos. Então querendo ou não há alunos que saem das escolas hoje com a mentalidade democrática republicana. Existe então uma massa de pessoas com essa noção já bem instaurada e que percebe que há algo errado com a violação dos direitos humanos. Então atacar os direitos humanos é praticar violência e diminuir o poder. Todas as vezes que a violência predomina, como no Nazismo, no Fascismo, na ditadura militar e aí por diante, todas as vezes que a violência domina o poder acaba. E se o poder acaba, a democracia acaba como consequência. Então, vai chegar o momento que os engajados vão se revoltar de novo. E aí nós

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 4, n. 2, mai/ago 2022.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

temos a metáfora do líder que perde seu poder. E esse líder que pede o poder pode ser por vários fatores. Pela morte, assassinato, uma revolução, uma revolta, em golpe militar. E assim por diante. Sabemos disso.

[LS]: É difícil comparar a Alemanha pré-nazista com essa ascensão que vemos hoje. Então você, a medida do possível, está estabelecendo paralelos. Na sua opinião, existem hoje, no Brasil, grupos que estão servindo de bodes expiatórios como pano de fundo para essa construção desse poder em torno do conservadorismo, da direita? Você consegue perceber isso?

[DB]: Vamos retomar lá na época da Arendt. Ela vai retomar a ideia de hipótese do bode expiatório. Bode expiatório todo mundo sabe que é uma expressão judaica. Você coloca o altar, você mata o bode, faz o holocausto dele. Pra que ele pague os seus pecados. Arendt vai destruir essa doutrina do bode expiatório, que tinha os judeus como vítimas preferenciais. "Temos que morrer mesmo porque somos judeus e nós matamos o Cristo". Nós temos as minorias sociais no Brasil e a gente chama de minoria não a questão numérica, mas a questão da representatividade. Especialmente de 1988 para cá os indígenas ganharam muita autoridade; porque ganharam autoridade? É quando eu consigo acionar as instituições. Então houve muita proteção necessária, extremamente necessária das áreas demarcadas. Houve uma expansão das comunidades quilombolas. Então a demarcação de áreas quilombolas ampliou no Brasil. O racismo se transformou em crime no Brasil e hoje a homofobia ela está para ser aprovada e vai ficar no mesmo nível do racismo; já temos essa discussão toda do direito de injúria racial e racismo cada vez mais próximos. Os homossexuais, os bissexuais e todas as siglas são minorias sociais. Porque tem sempre um discurso conservador que vai punir aquele corpo. Nós estamos falando de corpos que são punidos por terem desejos determinados. Então um governo conservador quer nivelar todos os desejos. Todo mundo tem que desejar da mesma maneira. O conceito de família tem que ser uma família tradicionalmente entendida, com um homem e uma mulher e, de preferência, uma menina e um menino. E isso o IBGE *[Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística]* jogou no chão. Então veja, existe um estado de direito que de alguma maneira rivaliza com esse discurso conservador. Pela constituição não tem como escapar. Os índios têm direito a suas terras. Ponto. Os homossexuais têm direito a proteção do Estado. As minorias étnicas, os quilombolas têm seus direitos. As mulheres têm direito. Ou seja, o direito é garantido. Onde eu vou criar o subterfúgio para continuar a perseguição a esses corpos diversos e plurais? Especialmente através da falsificação de informações. É simulada uma tentativa de homossexualização das crianças de forma bizarra. A pessoa que tem o mínimo de informação vai entender que isso é mentiroso, hipócrita. Mas na hora que isso é falsificado a minoria, que assim como na Alemanha era os judeus, a minoria hoje ainda é proporcionalmente mais assassinada no Brasil. A comunidade LGBT simplesmente não reage. Porque muitos sentem vergonha de assumir a sua orientação sexual. Muitos não se apresentam para defender a causa. E o que acontece? Existe uma reação popular contra essas minorias. O que veio depois do governo Bolsonaro foram exposições que foram censuradas, músicas... Mas tem como censurar pela constituição? Não. Então a única maneira de censurar é criar grupos para políticos, verdadeiros batalhões que vão trabalhar em função de um discurso, uma narrativa. É comum escutar pessoas que afirmam que os indígenas são contrários ao progresso. Que os indígenas não defendem a fronteira do Brasil. É comum ouvir que a mulher tem que apanhar. E nós não só escutamos isso, a gente percebe que é uma naturalização desse conservadorismo contra os

grupos que são minorias. Até onde isso vai durar? Até o momento em que houver uma reação institucional. Nós tivemos várias reações do próprio STF que a princípio seria o guardião da constituição. Vários tribunais estaduais também. Nós também tivemos causas ganhas. Ou seja, a coisa está avançando. Existe algo que é incontrolável que é a capacidade do ser humano de reagir a opressão que ele sofre. Eu acho que isso é um dado muito importante porque se a gente pensar filosoficamente, eu permaneço vivo enquanto eu reajo ao mal que me fazem e procuro o bem que eu quero para minha vida e para o a vida dos outros, que é o que Aristóteles chamou de não contradição. Eu posso contradizer todo mundo menos a mim mesmo.

Alex Lara Martins [AM]: Danilo, o caso Dreyfus é um julgamento que na verdade foi uma farsa. Então você perguntou se no Brasil talvez a gente pudesse fazer uma relação com o caso Dreyfus. Para muitos, fica cada vez mais claro que de fato a Lava Jato foi, digamos, um julgamento que foi mesmo uma farsa. Houve ali pessoas sendo perseguidas. A gente tem uma questão inclusive jurídica de manipulação do próprio direito, além de interesses políticos dos próprios envolvidos no julgamento. Então talvez a gente pudesse fazer uma relação aí entre os dois casos nesse sentido. Não sei o que você acha, mas eu penso que são paralelos. Nunca vão ser semelhantes, porque é um anacronismo achar isso, mas vamos dizer, há pontos em comum.

[DB]: Existem livros sobre o caso do Dreyfus que são muito interessantes. Trazem a mesma noção que eu acho que a gente tem que trazer: para cada ação política existe uma reação que vai acontecendo em paralelo. Que pode se transformar em violência, que pode se transformar em revolta ou numa tomada de novas decisões políticas. No caso Dreyfus, nós temos que lembrar que ele saiu como herói dos judeus. Tanto que Arendt traz uma certa ironia quando ela diz que o antissemitismo começou ali. No começo Dreyfus não percebia no que estava envolvido. É relevante o papel da imprensa, da grande mídia da época, tanto que o Balzac, se não estiver enganado, sai na defesa do Dreyfus.

[LS]: O Émile Zola fez uma coluna em um jornal que teve grande repercussão sobre o caso Dreyfus.

[DB]: Hoje, na Europa, a perseguição a ciganos é severa e radical. Cada dia mais aguda. O que que vai gerar nesse nessa situação toda? Pode gerar uma revolta popular. Uma tomada de consciência. Vamos lembrar aqui. A Arendt diz é importante que os judeus estabeleçam o Estado armado para se defender. Quando Arendt lança essa ideia foi uma bomba na Europa. Nessa lógica, a única possibilidade do povo judeu se manter vivo e criar uma criar uma identidade política é ter um exército para se defender. No momento que Israel funda o seu estado sobre terras que estavam em litígio e estão em litígio até hoje, temos uma história pregressa. Que para aquele povo, aquele lugar é sagrado. Mas também é sagrado para os palestinos. Então como que fica isso? Direito internacional explica. Não é um tema fácil, é um tema muito espinhoso. Extremamente espinhoso. Então vamos fazer um paralelo: vamos pensar em termos da Lava Jato. O que consta para nós hoje é que a instrução jurídica foi tomada com o direito norte-americano. O direito norte-americano ele não coaduna com o direito brasileiro. Ponto. Então as medidas que se tomam nos Estados Unidos para punir determinada instituições

não funcionam no Brasil. A base do nosso direito é de outra matriz. Então quanto a Lava Jato traz essa fundamentação para cá, o que ela faz? Ela cria uma bizarrice jurídica. E aí é promotor que está investigando, é promotor que está inventando PowerPoint. Isso não pode. No Brasil isso não funciona. Toda ação ocasiona uma reação política. A reação política no STF. Aqueles que apoiavam o Moro e aqueles que não apoiaram. Quem ganhou no STF? Os que não apoiavam a Lava Jato. A Lava Jato está perdendo todas as ações. O Moro está procurando, nesse momento, uma forma de ter um foro privilegiado. Para ficar em liberdade. Porque vai chegar o momento em que vai radicalizar esse discurso contra a Lava Jato. Especialmente se a esquerda retomar o poder. Ela vai ter acesso às informações, ela vai ter acesso aos cargos e fala-se muito que o PT, assim como toda a esquerda, aparelha o estado. A pergunta que eu faço é: qual partido que não aparelha estado? O Estado serve para que gente? Para o estado se você não aparelhar você não governa. E não existe a menor possibilidade se ele ser diferente. Isso é democracia. Há maneiras mais democráticas, republicanas, de aparelhar? Existe. Então assim a gente tem que confiar que existe uma maneira. Não é razoável imaginar que a política é o lugar onde a gente vai ter um discurso purista, que vamos criar uma sociedade plenamente livre onde direito vai reinar soberano. No caso do Dreyfus, por exemplo, ele foi julgado de acordo com as leis que existiam na França. A Lava Jato operou dentro do estado direito. Mas quem vai fiscalizar se a investigação é legítima ou não? A Lava Jato fez alguma coisa que era ilegítimo a gente vai ver nos próximos capítulos. Se foi algo ilegítimo, alguém vai ter que ser punido. Certo? No caso do Dreyfus, por exemplo, todo o processo dele foi eu acredito legítimo, apesar de manipulado. Mas a gente sabe que a manipulação pode acontecer e as decisões jurídicas nunca são neutras. Não há neutralidade política nos tribunais. O direito é uma ciência e como tal trabalha com causa e efeito. Ela trabalha com processos. A filosofia trabalha com a verdade. Então a Lava Jato é verdadeira ou não? Ela é falsa ou não? Ela é uma aberração jurídica ou não? Vamos ver os próximos capítulos. Novas forças políticas estão surgindo. A gente percebe que o discurso conservador está em queda agora, o que será aprofundado com o fim do governo Bolsonaro. Que é apenas aquela famosa ponta do iceberg. Temos que lembrar que a sociedade brasileira é extremamente conservadora. Tradição é algo que ajuda o mundo a ficar melhor, desde que ela apareça ou reapareça no momento correto: tradição democrática, tradição republicana... Mas o conservadorismo, deixar sempre tudo como está, isso é, digamos, antidemocrático. As coisas têm que avançar. As instituições precisam, mesmo que lentamente avançar. A escola precisa avançar. Bolsonaro não faz política de fato. Ele faz uma política que culmina com a derrocada do espaço público.

[AM]: Meu projeto acadêmico está muito mais vinculado à questão da educação do que propriamente a filosofia. Por essa razão, eu tenho me debruçado pouco nas questões próprias da filosofia. Então, eu queria te perguntar alguma coisa relacionada à educação: como uma boa filósofa, a Hannah Arendt nunca se preocupou em gerar controvérsias. Aliás, ela tem várias controvérsias com os próprios judeus nos Estados Unidos. Ela não teve nenhum pudor em tomar, nas suas teorias, elementos da própria tradição filosófica muitas vezes vistos, inclusive, como anacrônicos. E, ao mesmo tempo, a gente utiliza muito a Hannah Arendt no ensino médio. Eu lembro aqui do conceito de cidadania dela, que os estudantes conseguem entender de uma maneira um pouco mais profunda. Nesse caso, especialmente, são questões importantes que ela traz, apesar da complexidade dos temas que ela trata. Eu queria te perguntar como que você enxerga a questão do ensino da filosofia e como que é possível dialogar com a Hannah Arendt. Porque veja, ela não parece ser uma autora muito progressista, no sentido de trazer temas muito atuais da juventude,

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 4, n. 2, mai/ago 2022.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

inclusive questões de gênero; eu não sei se ela dá conta de transitar por esses temas que essa nova geração está preocupada. Como que é possível fazer esse diálogo com o ensino médio especialmente?

[DB]: A tradição mais duradoura da humanidade é a educação. Só que existe educação não formal e educação formal. Nós formalizamos um sistema educacional no mundo ocidental. Praticamente eles estabelecem no mundo todo, dentre os pedagogos do século XVIII, uma educação a partir da Rousseau. É um sistema gradual baseado cada vez mais na progressão cognitiva e na ampliação da possibilidade de emancipação do sujeito a partir dos doze anos. Arendt lia muito a psicologia educacional, para fundamentar a sua crítica ao sistema educacional norte-americano que para ela era um verdadeiro horror. Porque ela vinha de uma Alemanha que o sistema era outro. A finalidade de educação é a formação do bom pensamento e do bom julgamento. Isso não é natural. Isso é socialmente dado. Quem ensina as crianças são os adultos. Que apresentam um currículo, que tem uma formação pedagógica, que tem as suas instruções. Isso muda com o tempo? Claro que muda. Pedagogia muda o tempo todo. Mas abandonar crianças no seu próprio mundo é o que ela criticava em relação ao pragmatismo. Lembrando que pra Arendt educar é acima de tudo permitir que as crianças e jovens possam errar diante um dos outros. Porque quando o adulto erra ele vai para cadeia. Quando um adulto comete um crime. Quando ele vai paro espaço público ele pode ser agredido. Mas a criança não pode ser agredida na escola. Ela não pode sofrer bullying; a criança tem que ter espaço para crescimento do seu emocional e do seu cognitivo. Essa separação pra Arendt é radical. Por isso que quando ela vai pra Little Rock diz que os adultos nem resolveram ainda a legislação. Aí mandam as crianças para escola para que sejam hostilizadas. Arendt ficou antipatizada pelo movimento negro norte-americano, porque ela não era uma mulher negra, era uma judia. Então não havia ainda essa noção da Djamila Ribeiro sobre lugar de fala, lugar de escuta. Há controvérsia sobre esse tema, mas essa noção não existia. Arendt queria dar a opinião dela e foi massacrada. É importante lembrar que os filósofos, por mais que eles sejam massacrados, é importante emitirem opinião, pois substancia a dialética. Então eu acho que o papel de Arendt foi muito importante quando ela publicou esses artigos, sabe? A produção intelectual tem a ver com o seu tempo e o de Arendt foi um tempo complexo, muito controverso.

[AC]: Para encerrarmos, eu gostaria de pedir ao professor Danilo pudesse dizer um pouco da sua visão pessoal sobre quem era a Hannah Arendt, tendo em vista a sua própria trajetória como pesquisador, que analisou sua vida de maneira profunda, analítica, comparada. Mais do que isso, eu queria saber como você apresenta a Arendt para os seus alunos do ensino médio. Como é a sua abordagem?

[DB]: Eu acredito que a chave de leitura para entender a Arendt deve centrar nas possibilidades que ela abre para compreender o fenômeno da liberdade. Nós discutimos filosofia política para entender como a liberdade foi tratada desde que a sociedade se constituiu. Então entender como a liberdade é tramada, tecida socialmente, é o que me instiga entender mais a Hannah Arendt. É uma mulher judia que fugiu para não morrer, na Segunda Guerra Mundial. Ela chegou a ser levada para o campo de concentração na França. Então é uma mulher que tem muito a dizer sobre o que nós precisamos compreender sobre a política. E não é uma política da lacração. É algo que embasa uma ação das minorias sociais, grupos sociais, professores, alunos nas suas

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 4, n. 2, mai/ago 2022.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

ações cotidianas e aí por diante. É uma autora que apesar de ter morrido no século passado, muito do que ela falou ainda não conseguimos vivenciar. Então se há um hiato, uma separação entre o que ela disse e o que nós vivemos significa que Arendt não está superada ainda. Muito pelo contrário, ela tem muito que nos ajudar a pensar.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 4, n. 2, mai/ago 2022.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital