



**INSTITUTO
FEDERAL**
Tocantins



2021

sítio novo *Revista*
v. 5 n. 3 julho/setembro 2021

EXPEDIENTE

Instituto Federal do Tocantins – IFTO

Antonio da Luz Júnior – *Reitor*
Octaviano Sidnei Furtado – *Pró-Reitor de Administração*
Marilene Dantas Sepulveda – *Pró-Reitora de Assuntos Estudantis*
Nayara Dias Pajeú Nascimento – *Pró-Reitora de Ensino*
Gabriela de Medeiros Cabral – *Pró-Reitora de Extensão*
Paula Karini Dias Ferreira Amorim – *Pró-Reitora de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação*

Revista Sítio Novo

Editora-Chefe

Kallyana Moraes Carvalho Dominices

Editora-Assistente

Nelma Barbosa da Silva

Conselho Editorial

Augusto César dos Santos
Elkerlane Martins de Araújo
Kallyana Moraes Carvalho Dominices
Jair José Maldaner
Leonardo de Sousa Silva
Marcus André Ribeiro Correia

Equipe Técnica

Revisão de textos em português

André Ferreira de Souza Abbott Galvão
Lidiane das Graças Bernardo Alencar
Rodrigo Luiz Silva Pessoa

Revisão de textos em inglês

Adriana de Oliveira Gomes Araújo
Rodrigo Luiz Silva Pessoa

Revisão de textos em espanhol

Graziani França Claudino de Anicézio
Assistentes técnicos

André Henrique Almeida Garcia
Leysson Muriel Tavares Guimarães Barros

Normalização

Rosana Maria Santos de Oliveira Corrêa

R454 Revista Sítio Novo [recurso eletrônico] / Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins. – v. 5, n. 3, jul./set. 2021 – Palmas: IFTO, 2021.

Trimestral

Modo de acesso: <http://sitionovo.iftto.edu.br>

e-ISSN: 2594-7036

1. Multidisciplinar - Periódicos. 2. Educação. 3. Administração. 4. Tecnologia I. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins.

CDD: 001

Ficha Catalográfica: Rosana Maria Santos de Oliveira Corrêa
Bibliotecária CRB2-810

* Os artigos publicados são de inteira responsabilidade de seus autores. Qualquer parte desta revista pode ser reproduzida, desde que citada a fonte.

SUMÁRIO

5 EDITORIAL

ARTIGOS

- 6 Estudo de viabilidade de usina de biogás para geração de energia elétrica em Sítio Novo do Tocantins** (Área: Engenharias)
Antônio Jackson Miranda da Silva/ Valci Ferreira Victor/ Humberto Rodrigues Macedo/ Lohuana Alice Silva Morais/ Mércia Gontijo Gonçalves
- 16 Repartição de riscos nas parcerias público-privadas: uma análise de concessões administrativas em Alagoas** (Área: Ciências Sociais Aplicadas)
Rafael Diego Jaires da Silva
- 34 Modelo de Rede Neural para avaliação desportiva** (Área: Ciências Exatas e da Terra)
Jeremias Fontinele da Silva/ Carlos Alberto de Sousa Parente Rodrigues/ Carlos Henrique Corrêa Tolentino/ Wandro Bequiman Maciel
- 45 Ação do fosfito na indução de resistência da soja no manejo de mofo branco na região do cerrado** (Área: Ciências Agrárias)
Ruiter Luiz Saches Macedo/ Warlyton Silva Martins/ Flávia Fernandes Ribeiro de Miranda
- 53 Fundamentos de linguagem na educação: uma relação com a arte, a linguística, a sociopsicolinguística na formação da comunidade escolar** (Área: Ciências Humanas)
Thiago Barbosa Soares/ Damião Francisco Boucher
- 62 Cuidadores de idosos: a percepção dos fatores que impactam sua qualidade de vida** (Área: Ciências Sociais Aplicadas)
Nadine de Biagi Souza Ziesemer/ Tangriane Hainiski Ramos/ Edivane Pedrolo/ Leni de Lima Santana/ Giselle Massi
- 75 Análise econômica da adubação foliar em algodoeiro (*Gossypium hirsutum*) cultivado em Palmas (TO)** (Área: Ciências Agrárias)
Danilo Marcelo Aires dos Santos/ Michele Ribeiro Ramos/ Heloisy Marangoni/ Rayner Sversut Barbieri/ Matheus Luis Oliveira Cunha/ Luis Fernando dos Santos Cordeiro
- 84 O programa Qualidade de Vida na perspectiva dos colaboradores do Instituto Federal do Tocantins – IFTO, unidade Reitoria** (Área: Ciências Sociais Aplicadas)
Fernanda Pires Nogueira/ Diego Silva Carvalho/ Carine de Oliveira Nunes/ Rafaela Aires Tavares Santos
- 100 A dialogicidade da amorosidade e da afetividade em contexto de cultura digital** (Área: Ciências Sociais Aplicadas)
Cecilia Decarli/ Cristiano da Cruz Fraga/ Cíntia Inês Boll
- 114 Educação Ambiental na visão dos concluintes da Licenciatura em Biologia da Educação a Distância de um dos polos da Universidade Federal do Tocantins/Universidade Aberta do Brasil** (Área: Ciências Humanas)

André de Oliveira Moura Brasil/ Cleonice de Oliveira Ramos/ Katiane da Silva
Santos

EDITORIAL

A Revista Sítio Novo apresenta seu terceiro número do ano de 2021, com 10 artigos abrangendo as áreas de Ciências Agrárias (2 artigos), Ciências Exatas e da Terra (1 artigo), Ciências Humanas (2 artigos), Ciências Sociais e Aplicadas (4 artigos) e Engenharias (1 artigo), abordando sobre diferentes temáticas.

Dentre as distintas temáticas, o terceiro número do ano de 2021 da Revista Sítio Novo apresenta artigos que abordam sobre a geração de energia limpa, sobre a repartição de riscos nas parcerias público-privadas, sobre um modelo de Rede Neural para avaliação desportiva, além de apresentar na área de ciências agrárias, um artigo que demonstra a ação do fosfito na indução de resistência da soja no manejo de mofo branco na região do cerrado, e do artigo que analisa economicamente sobre a adubação foliar em algodoeiro. Na área de Ciências Humanas temos o artigo Fundamentos de linguagem na educação. Na área de Ciências Sociais Aplicadas são apresentados três artigos, sendo que o primeiro é sobre o programa de Qualidade de Vida do Instituto Federal do Tocantins, o outro artigo aborda sobre a dialogicidade da amorosidade e da afetividade em contexto de cultura digital e o último artigo desta área exibe a percepção dos fatores que impactam a qualidade de vida dos cuidadores de idosos. E para finalizar este número, temos o artigo que apresenta a visão dos concluintes da Licenciatura em Biologia da Educação a Distância sobre a Educação Ambiental da área de Ciências Humanas.

Aprecie o sumário e conheça mais sobre os artigos publicados nesse número, e não se esqueça de divulgar a Revista Sítio Novo na sua comunidade.

Desejamos que os artigos publicados sejam bem aproveitados.

Uma ótima leitura a todos!

Kallyana Moraes Carvalho Dominices
Editora-Chefe

Estudo de viabilidade de usina de biogás para geração de energia elétrica em Sítio Novo do Tocantins

Antônio Jackson Miranda da Silva ⁽¹⁾

Valci Ferreira Victor ⁽²⁾

Humberto Rodrigues Macedo ⁽³⁾

Lohuana Alice Silva Moraes ⁽⁴⁾ e

Mércia Gontijo Gonçalves ⁽⁵⁾

Data de submissão: 21/10/2020. Data de aprovação: 29/4/2021.

Resumo – No mundo, as necessidades energéticas, bem como a disponibilidade de fontes potenciais de geração de energia elétrica, tornam-se evidentes à medida que novas fontes de energia elétrica são descobertas e investimentos são canalizados para a ampliação e diversificação da matriz energética local. O aproveitamento da energia solar na geração fotovoltaica é um exemplo dessa realidade. Outro exemplo se observa no uso de biogás para geração de energia elétrica na região amazônica: as condições favoráveis quanto ao insumo e as dificuldades para eletrificação rural tornam a proposta ainda mais promissora. Neste sentido, o objetivo deste trabalho é a elaboração de um estudo de viabilidade para implantação de um biodigestor para a produção de energia elétrica a partir de dejetos suínos. No estudo é realizada a determinação da quantidade de animais, dejetos, resíduos sólidos, biogás e de energia elétrica que pode ser gerada para uma planta na Fazenda Bom Jesus, localizada no município de Sítio Novo do Tocantins, Brasil. A metodologia descrita no trabalho permite a elaboração e subsequente implantação de projetos de biodigestores para outras necessidades. A viabilidade para implantação desta proposta em uma granja suína é comprovada ao final do trabalho.

Palavras-chave: Biodigestor. Biogás. Energia elétrica. Fonte renovável. Suíno.

Feasibility study of biogas plant for electricity generation in Sítio Novo do Tocantins

Abstract – In the world, the energetic needs, as well as the availability of potential sources for electricity generation, has become evident, as new sources of electricity are discovered and investments are channeled for the expansion and diversification of the local energy matrix. The utilization of solar energy in photovoltaic generation is an example of this reality. Another example is observed in the use of biogas for electricity generation in the Amazon region; favorable conditions for supplies and difficulties for rural electrification make the proposal even more promising. In this sense, the objective of this work is the elaboration of a feasibility study for the implantation of a biodigester for the production of electric energy from swine waste. In the study it is determined the quantity of animals, the amount of waste, solid residues, biogas and electric energy that can be generated for a plant in the Farm Bom Jesus, in the municipality of Sítio Novo do Tocantins, Brazil. The methodology described in the paper allows the

¹ Tecnólogo em Sistemas Elétricos do *Campus* Palmas, do Instituto Federal do Tocantins - IFTO. *ljack7@gmail.com. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0599-4775>.

² Professor Doutor do *Campus* Palmas, do Instituto Federal do Tocantins - IFTO. *victor@ifto.edu.br. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2935-5895>.

³ Professor Mestre do *Campus* Palmas, do Instituto Federal do Tocantins - IFTO. *humberto.macedo@ifto.edu.br. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6703-653X>.

⁴ Bacharela em Engenharia Elétrica do *Campus* Palmas, da Universidade Federal do Tocantins – UFT. *alohuana@gmail.com. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7136-1343>

⁵ Estudante do Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica do *Campus* Palmas, do Instituto Federal do Tocantins - IFTO. *mercia.goncalves@estudante.ifto.edu.br. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9950-5313>

elaboration and subsequent implantation of biodigester projects for other necessities. The feasibility of implantation for this proposal in a swine farm is proven at the end of the paper.

Keywords: Biodigester. Biogas. Electric energy. Renewable source. Swine.

Introdução

As fontes de energia naturais não renováveis têm sido utilizadas pela humanidade desde os tempos mais remotos até o presente século. A busca por fontes de energias renováveis nas últimas décadas pode indicar um possível esgotamento das fontes não renováveis, e também a necessidade de melhor qualidade do meio ambiente em que vivemos. Por essas razões, há relevância do estudo e da implantação de fontes de energias renováveis na nossa matriz energética.

Atualmente, o mundo possui uma matriz de produção de energia elétrica composta principalmente por fontes não renováveis, como o carvão mineral, o petróleo e o gás natural (IEA, 2019). O Brasil, por outro lado, apresenta uma matriz elétrica predominantemente renovável, contando com 82% de sua capacidade de geração de energia provenientes de fontes renováveis, como: solar, eólica, biomassa e hidráulica (EPE, 2016).

Entre as energias renováveis citadas, a biomassa vem ganhando destaque em todo o mundo, por apresentar um baixo custo de implantação, por ser uma energia limpa e seguir a vertente sustentável, minimizando a poluição do ar e da água causadas pelos resíduos de origem animal não tratados da prática agropecuária, de maneira que as políticas de energia renovável, em todo o mundo, promovem o estabelecimento de usinas de biomassa e bioenergia (NAKADA *et al.*, 2014).

Neste contexto, a Floresta Amazônica, com cerca de 60% de sua extensão localizada no Brasil, possui um papel importante na produção de gás e de biofertilizantes através da quebra biológica de matéria orgânica na ausência de oxigênio, uma vez que essa região é abundante em matéria orgânica. O biogás consiste em uma mistura de gases composta principalmente de metano e dióxido de carbono, formado a partir da fermentação anaeróbia de matéria orgânica em condições de pH próximas da neutralidade (HARWOOD, 1980). Além da questão sustentável, o biogás representa uma alternativa promissora de geração de energia para o abastecimento de comunidades isoladas, que podem utilizar os resíduos provenientes da agricultura e da pecuária para suprir suas demandas de energia elétrica, revelando a oportunidade e a importância do investimento em usinas de biogás na região amazônica.

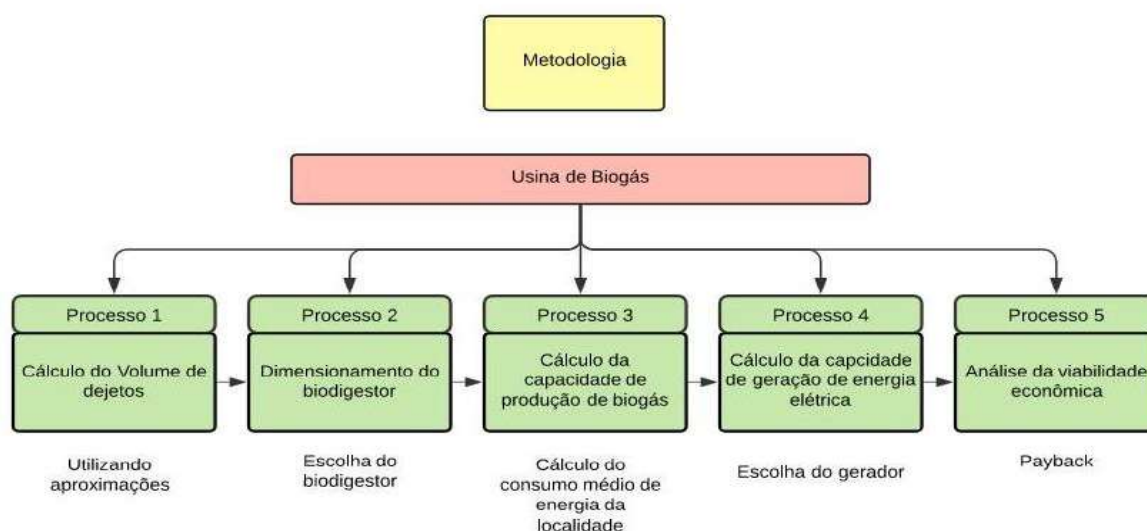
A matéria-prima para a produção do biogás pode ser aproveitada a partir de excremento animal, bagaço de vegetais, lixo orgânicos, entre outros, podendo ter finalidade tanto na produção energética quanto na elétrica. No entanto, para a produção de energia elétrica, deve ser analisado o poder calorífico do substrato empregado na usina de biomassa, de forma a obter uma boa eficiência na geração da bioenergia. Além desses, outros critérios que serão posteriormente apresentados devem ser considerados, como: o dimensionamento do equipamento de processamento de matéria orgânica, o biodigestor anaeróbio e a escolha do gerador elétrico que será utilizado para a conversão da energia química do biogás em energia elétrica através da combustão.

Neste trabalho, busca-se avaliar a implantação de uma usina de biogás com a finalidade de produção de energia elétrica em uma localidade situada no estado do Tocantins – Brasil, pertencente à região amazônica. Inicialmente, será realizada a determinação do potencial de energia elétrica que poderá ser gerado a partir da quantidade de animais para a granja suína; nesta análise, também será verificada a quantidade de energia elétrica necessária para suprir o consumo com a implantação da granja. A análise de viabilidade econômica do projeto será verificada trabalhando com indicadores como a Taxa Média de Atratividade (TMA), o Valor Presente Líquido (VPL) e a Taxa Interna de Retorno (TIR). Um fluxo de caixa é apresentado para subsidiar a decisão de implantação do projeto.

Materiais e métodos

Para a análise da viabilidade de implantação de uma usina de biogás de pequeno porte, deve-se levar em consideração a média de dejetos produzidos em um ciclo diário. Com base nessa produção, deve-se dimensionar o biodigestor que melhor se adéque à capacidade de produção de dejetos e, com isto, simular o quantitativo de biogás que pode ser produzido pelo biodigestor em questão. Por fim, deve-se calcular o custo de implantação do biodigestor e a capacidade de geração de energia elétrica. A Figura 1 ilustra a metodologia utilizada.

Figura 1 – Fluxograma da metodologia utilizada



Fonte: Elaborado pelos autores

No estudo, o cálculo do volume de dejetos a ser realizado, como proposto na metodologia, refere-se ao projeto de uma planta para geração de energia elétrica através de biogás para uma granja suína na Fazenda Bom Jesus, localizada no município de Sítio Novo do Tocantins. Para o cálculo da média de dejetos, devem-se considerar as quantidades de excrementos eliminados pelos animais que contribuirão para a produção total do material a ser usado no biodigestor. Deve-se considerar ainda o local de eliminação dos resíduos dos animais. Também é relevante considerar que o volume da produção de dejetos é afetado por: fatores zootécnicos, tais como: tamanho, raça e idade do animal; fatores ambientais, como temperatura e umidade; e fatores dietéticos, como digestibilidade, conteúdo da fibra e proteína (DARTORA; PERDOMO; TUMELERO, 1998). Os dados da quantidade de animais por fase para a granja de suínos e o volume de dejetos estimado, a partir do modelo de cálculo desenvolvido por Kunz *et al.* (2005), são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Quantidade de dejetos produzidos

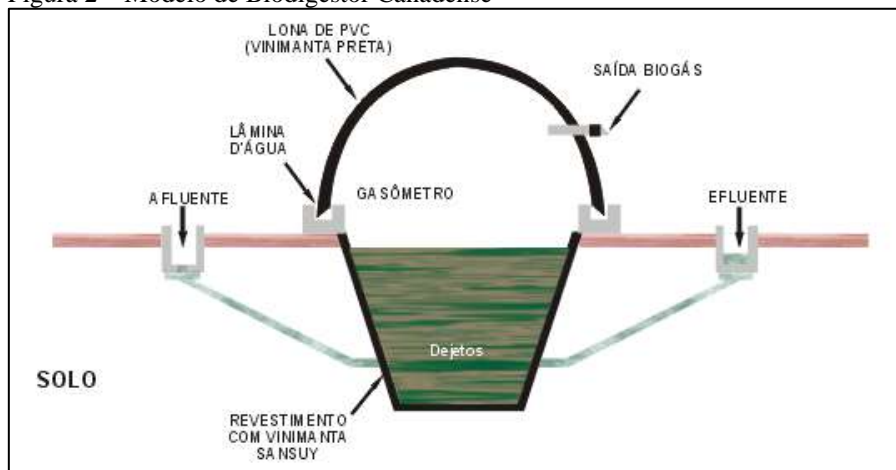
Animais por fase	Nº de animais	Dejetos líquidos (L/dia)	Esterco e Urina (kg/dia)	Esterco (kg/dia)
Fêmeas em lactação	23	207	414,00	147,20
Fêmeas em gestação	65	1.040	715,00	234,00
Leitões em creche	315	441	299,25	110,25
Suínos em crescimento e terminação	605	4.235	2.964,50	1.391,50
Machos	5	135	30,00	15,00
Total	1.013	6.058	4.422,75	1.898,00

Fonte: Elaborado pelos autores

Tendo em vista que esses valores são diários, ao multiplicar por 30, têm-se o volume de dejetos mensais produzidos pelos animais da fazenda. Com isto é possível realizar o dimensionamento do biodigestor.

O dimensionamento do biodigestor deve considerar o conhecimento dos tipos existentes. Os mais simples possuem um único estágio, que tem como característica a alimentação contínua sem agitação, que é o caso do modelo canadense, ou biodigestor de fluxo tubular, Figura 2. Devido às características de baixo custo, elevado rendimento e fácil manuseio, este será o modelo adotado para o projeto, (JUNQUEIRA, 2014).

Figura 2 – Modelo de Biodigestor Canadense



Fonte: OLIVEIRA; HIGARASHI (2006)

Em relação ao dimensionamento da capacidade do biodigestor, um método prático para estimativa é realizar o produto da carga diária pelo tempo de retenção (PEREIRA, 2009), conforme a Equação I.

$$VB = VC \times TRH \quad \text{Equação I}$$

Onde:

VB = Volume do Biodigestor (m^3);

VC = Volume da Carga Diária (dejetos + água) (m^3 /dia);

TRH = Tempo de Retenção Hidráulica (dias).

O tempo de retenção hidráulica pode variar dependendo da finalidade do projeto: entre 10 e 20 dias para a produção de biogás; de 50 a 60 dias para produção de biofertilizantes; e de 22 a 30 dias para a produção de biogás e biofertilizante. Este último tem sido o mais utilizado no Brasil (DONGALA, 2010).

O Cálculo do VC foi realizado com os dados da quantidade de animais fornecidos na Tabela 1 para os valores de produção diária de dejetos suínos apresentados em kg (DIESEL; MIRANDA; PERDOMO, 2002). Os mesmos dados de quantidade de animais são utilizados na Tabela 2 para definir os dejetos diários e mensais em m^3 .

Tabela 2 – Cálculo da quantidade de dejetos líquidos em m^3 /mês

Animais por fase	Nº de animais	Dejetos líquidos (m^3 /animal/mês)	Dejetos líquidos (m^3 /mês)
Fêmeas em lactação	23	0,28	6,44
Fêmeas em gestação	65	0,48	31,2
Leitões em creche	315	0,05	15,75
Suínos em crescimento e terminação	605	0,25	151,25

Machos	5	0,81	4,05
Total	1.013	-	208,69

Fonte: Elaborado pelos autores

O VC para o conjunto de animais da granja suína é igual à carga de dejetos líquidos no mês dividido por 30. Logo, $VC = 6,96 \text{ m}^3/\text{dia}$.

Nesse contexto, a partir da obtenção da carga diária de dejetos e considerando o *TRH*, é possível aplicar a Equação I e encontrar o volume do biodigestor que atenderá a localidade da granja. O cálculo foi realizado considerando-se 30 dias para a produção de biogás e biofertilizante.

Logo, aplicando-se os valores já encontrados na Equação I, tem-se:

$$VB = 6,96 \times 30 = 208,69 \text{ m}^3$$

Com isso, observa-se que o biodigestor que melhor se adequa à produção de dejetos da granja é de $210,00 \text{ m}^3$.

Outro ponto importante a determinar é a lagoa de sedimentação para receber os dejetos provenientes do biodigestor, os quais poderão ser utilizados como biofertilizantes. Dongala (2010) cita que o dimensionamento da lagoa segue a mesma Equação I utilizada acima, ou seja, o projeto deverá contar com uma lagoa de $210,00 \text{ m}^3$.

O cálculo da capacidade de produção de biogás, de acordo com Farret (2010), é dado pela Equação II:

$$T = m [\text{dejetos}/\text{dia}] \times f [\text{produção}/\text{animal}] \quad \textbf{Equação II}$$

Onde:

T = Total de gás produzido (m^3/dia);

m = Massa de excrementos produzidos pelos animais (kg);

f = Quantidade de gás gerado por 1 kg de dejetos para cada animal (m^3).

A quantidade de biogás produzido por unidade de quilograma (kg) de dejetos para suíno, conforme Farret (2010), corresponde a $0,064 \text{ m}^3/\text{kg}$ (gás/dejetos). A partir deste dado e das informações constantes da Tabela 1, foi possível estimar a quantidade de biogás que será gerada pelo biodigestor com base na Equação II.

$$T = 4422,75 \times 0,064$$

$$T = 283,056 \text{ m}^3/\text{dia}$$

Em relação à quantização de energia produzida pelo biodigestor, há divergência na quantização de energia elétrica produzida em kWh/m^3 pelo biodigestor. Coldebella (2006) cita que, em condições normais, o poder calorífico do biogás pode variar entre 4,95 e 7,92 kWh dependendo do teor de metano em sua composição, e que este purificado pode chegar a 9,9 kWh . Santos (2000) informa que um metro cúbico de biogás equivale a 6,50 kWh .

Neste trabalho, optou-se pela relação kWh/m^3 de Coldebella (2006), considerando-se o limite inferior, ou seja, $4,95 \text{ kWh}/\text{m}^3$. Logo, teoricamente, a produção de $283,056 \text{ m}^3/\text{dia}$ equivale a 1.401,12 kWh . Valores mais exatos para produção de eletricidade dependem do gerador a ser instalado e, conseqüentemente, do consumo de gás e da porcentagem de gás metano – CH_4 presente no biogás. No projeto foi considerada a composição do biogás com 50% de metano e, aproximadamente, 5.000 kcal.

No cálculo da capacidade de geração de energia elétrica, foram analisadas as contas de energia elétrica da fazenda para um período de 12 meses, em que foi possível verificar que o

consumo médio mensal é de 194 kWh. Para o caso da implantação da granja de suínos, é necessário considerar o incremento no consumo de energia elétrica.

Para esta análise, segue-se Talamini *et al.* (2006), que cita que o consumo mensal de energia elétrica de uma granja suína é estimado em 150 kWh por matriz alojada; tal consumo advém do quantitativo médio total de equipamentos necessários numa granja, como por exemplo: lâmpadas para aquecimento dos leitões, máquinas de ração, sistema de ventilação e iluminação das demais instalações, entre outras atividades específicas que demandam energia elétrica. Desta forma, considerando-se o número de animais a serem criados na granja, é possível estimar o consumo futuro de energia elétrica em kWh. O consumo de energia elétrica para atendimento às instalações da granja com 90 matrizes alojadas será de 13.500 kWh/mês.

Observando-se a quantidade de biogás produzido e a estimativa de consumo de energia elétrica com a instalação da granja, optou-se pela utilização do sistema ciclo diesel. Isso se deu em razão da sua robustez, menor gasto com manutenção e pela facilidade de encontrar no mercado grupos geradores adaptados para o biogás, o que dispensa custos extras e tempo para modificações.

Em pesquisas com os fornecedores de grupos geradores ciclo diesel, o gerador do fabricante WEG modelo GMWM30 apresentou características mais adequadas à curva de demanda típica da propriedade quando comparado com outros modelos, inclusive por apresentar menor custo inicial para investimento. Para a configuração de biogás em torno de 60,0% (aproximadamente 5.000 kcal), o gerador é capaz de gerar 12.600 kWh de energia por mês, atendendo a 93,3% da demanda mensal da planta. Conforme dados do fabricante, o gerador escolhido produz 420 kWh para o regime contínuo de 21 horas de operação.

Os gastos com energia elétrica correspondentes aos 12.600 kWh/mês para atendimento às instalações da Fazenda podem ser calculados consultando-se dados de tarifa de energia elétrica da Concessionária Distribuidora de Energia do Estado do Tocantins – ENERGISA. A propriedade se enquadra como consumidor atendido em baixa tensão, Modalidade Tarifária Convencional – BT, tipo B2 – consumidor rural, cuja tarifa de consumo é de R\$ 0,53082/kWh (ENERGISA, 2020a). O custo da tarifa com tributos, da ordem de 31,08%, é de R\$ 0,69579/kWh (ENERGISA, 2020b).

Assim, os valores correspondentes à energia elétrica gerada pelo biodigestor serão de R\$ 8.766,95/mês (oito mil setecentos e sessenta e seis reais e noventa e cinco centavos), referência de setembro de 2020.

Um projeto de investimento convencional apresenta desembolsos na fase inicial e recebimentos nos períodos futuros. Nesse sentido, para haver retorno sobre o investimento, será necessário que o total das entradas de caixa supere o total das saídas. Dessa forma, admitida uma taxa de juros mínima aceitável pelo investidor, denominada Taxa Mínima de Atratividade (TMA), o projeto de investimento terá condições de ser aceito se o Valor Presente Líquido (VPL) do fluxo de caixa não for negativo.

Resultados e discussões

A produção de energia elétrica pelo biodigestor será suficiente para o atendimento de 93,3% da energia consumida para o funcionamento da granja. Os rendimentos gerados no primeiro ano, considerando a tarifa de energia vigente, R\$ 0,69579, será de R\$ 105.203,40 (cento e cinco mil duzentos e três reais e quarenta centavos). Nos anos subsequentes, os rendimentos devem ser atualizados conforme o reajuste da tarifa para a modalidade B2 Rural. Os gastos com a operação do grupo gerador para que essa quantidade de energia seja produzida são os custos relativos à mão de obra (salário de profissional), de R\$ 19.863,38 (dezenove mil oitocentos e sessenta e três reais e trinta e oito centavos), e à manutenção, equivalente a R\$ 4.014,58 (quatro mil e catorze reais e cinquenta e oito centavos), obtendo-se um total de R\$ 23.877,96 (vinte e três mil oitocentos e setenta e sete reais e noventa e seis centavos) ao ano.

No estudo da viabilidade do projeto, foram analisados os indicadores TMA, VPL e TIR. Os custos associados à implantação do projeto são de R\$ 89.137,23 (oitenta e nove mil cento e trinta e sete reais e vinte e três centavos) para a construção do biodigestor; para a consultoria, R\$ 33.000,00 (trinta e três mil reais); e de R\$ 1.459,49 (mil quatrocentos e cinquenta e nove reais e sessenta e seis centavos) para o kit biogás, totalizando R\$ 123.596,72 (cento e vinte e três mil quinhentos e noventa e seis reais e setenta e dois centavos). Este valor deve ser financiado a uma taxa de 6,0% ao ano (BNDES, 2020).

A partir da obtenção do valor necessário para a instalação da planta, foi feita uma simulação sobre o valor de investimento para o pagamento da dívida em cinco anos. O valor do investimento estimado é de R\$ 146.382,88 (cento e quarenta e seis mil trezentos e oitenta e dois reais e oitenta e oito centavos), considerando a taxa de juros associada aos custos de implantação do projeto detalhados anteriormente. Com base no grupo gerador que apresenta vida útil em média de 7 anos, optou-se por um tempo de amortização de dívida de 5 anos, o qual foi informado para o Fluxo de Caixa.

Outro indicador que deve ser determinado é a Taxa Mínima de Atratividade. Para a análise de viabilidade do projeto, foi adotada uma TMA de 14% ao ano de investimentos tidos como seguros, como por exemplo: o Tesouro Direto Selic e a Letra de Crédito do Agronegócio (LCA). Visto isso, o projeto que apresenta um indicador TIR maior que a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) é considerado atrativo, caso contrário, o projeto é inviável (PRATI, 2010). Todos os indicadores econômicos adotados neste projeto são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Análise de viabilidade econômica

Taxa mínima de atratividade (TMA)			14,0% a.a.		0,14	
<i>Payback</i> simples	<i>Payback</i> descontado		Índice de Lucratividade		VPL (R\$)	TIR (%)
3 anos e 2 meses	4 anos e 7 meses		1,077671		11.405,11	15,66
Período (ano)	0	1	2	3	4	5
	Investimento (R\$)	FC1 (R\$)	FC2 (R\$)	FC3 (R\$)	FC4 (R\$)	FC5 (R\$)
<i>Payback</i> simples	-146.839,45	43.045,29	50.810,98	45.420,79	45.716,21	45.560,58
		-103.794,16	-52.983,18	-7.562,39	38.153,81	83.714,39
VP	158.244,57	37.759,03	39.097,40	30.657,74	27.067,66	23.662,74
<i>Payback</i> descontado		-109.080,42	-69.983,02	-39.325,29	-12.257,62	11.405,11

Fonte: Elaborado pelos autores

Pode-se observar que o projeto apresenta um valor presente líquido – VLP positivo, índice de lucratividade maior que 1, e Taxa Interna de Retorno – TIR maior que a TMA; o *payback* descontado para o projeto é um pouco menor do que os 5 anos propostos para amortização. A avaliação dos indicadores considerados mostra a viabilidade do projeto.

Considerações finais

Este artigo abordou um tema importante do ponto de vista energético da Amazônia, pois o acesso ao uso de energias não renováveis para a produção de energia tem ocasionado gradativamente a escassez dos recursos naturais e, como alternativa de diminuir esse consumo e dar uma destinação mais adequada aos resíduos e dejetos advindos da agropecuária, tem-se a geração de energia através de usinas de biogás.

Desta maneira, do ponto de vista técnico, o artigo detalhou um método de projetar uma usina de biogás de pequeno porte, com base em literaturas sobre o assunto e pelo levantamento

de informações de entidades que se relacionam com o tema, definindo dimensões e estimando consumos, e realizando os devidos cálculos de acordo com a realidade encontrada na localidade a receber a usina projetada.

A capacidade de geração se limita a 93,3% do total da energia necessária para o funcionamento da granja de suínos. Os cálculos apresentados, seguindo a metodologia proposta, demonstraram que existe viabilidade para a execução do projeto na Fazenda Bom Jesus no município de Sítio Novo do Tocantins, região amazônica. O tempo para retorno do investimento está dentro do aceitável, 4 anos e 7 meses, que é considerado um tempo atrativo.

Vale ressaltar o benefício ambiental proporcionado pela implantação do projeto, em que a queima do gás transforma metano em dióxido de carbono, sendo o segundo elemento menos poluente para o meio ambiente.

Com base no que foi apresentado e de acordo com as variáveis econômicas analisadas é possível afirmar que o projeto apresenta viabilidade técnica-econômica. Conforme as simulações, a recuperação do investimento pode ser realizada em pouco menos de 5 anos, levando em consideração tanto o fator tempo no valor do dinheiro como a taxa mínima de atratividade. Neste sentido, do ponto de vista econômico, os indicadores/variáveis analisados “apoiam” a decisão de implantação da usina de biogás de pequeno porte. A metodologia utilizada pode ser aplicada na construção de projetos semelhantes de usinas de biogás.

Referências

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Apoio à agricultura:** Linhas de financiamento. Rio de Janeiro: BNDES, 2020. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/wcm/connect/site/90bcd5b4-40f8-49c6-82b6-036c019ee2b7/Folheto+Apoio+ao+Agro+-BNDES+v2020.07.pdf?MOD=AJPERES&CVID=ne2evSB>. Acesso em: 20 set. 2020.

COLDEBELLA, A. **Viabilidade do uso do biogás da bovinocultura e suinocultura para geração de energia elétrica e irrigação em propriedades rurais.** 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Cascavel/PR, 2006.

DARTORA, R; PERDOMO, C. C; TUMELERO, I. L. **Manejo de dejetos de suínos. BIPERS – Boletim Informativo de Pesquisa nº 11** – Embrapa Suínos e Aves e Extensão. Porto Alegre, 1998.

DIESEL, R; MIRANDA, C. R; PERDOMO, C. C. **Coletânea de tecnologias sobre dejetos suínos. BIPERS – Boletim Informativo de Pesquisa nº 14** – Embrapa Suínos e Aves e Extensão. Porto Alegre, 2002.

DONGALA, A. M. **Projeto de biodigestor para geração de bioenergia em sistema de produção de suínos – um estudo de caso da região de Icolo e Bengo – Angola.** 2010. Dissertação (Mestrado em 2010) – Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Rio de Janeiro, 2010.

ENERGISA, **Tarifa de energia elétrica.** 2020a. Disponível em: <https://www.energisa.com.br/Paginas/informacoes/taxas-prazos-e-normas/tipos-tarifas.aspx>. Acesso em: 20 set. 2020.

ENERGISA, **Tributos calculados para conta de energia elétrica**. 2020b. Disponível em: <https://www.energisa.com.br/Paginas/informacoes/taxas-prazos-e-normas/impostos-outros-encargos.aspx>. Acesso em: 20 set. 2020.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. Balanço Energético Nacional. **Relatório síntese: ano base 2015**. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: https://ben.epe.gov.br/downloads/S%C3%ADntese%20do%20Relat%C3%B3rio%20Final_2016_Web.pdf. Acesso em: 30 set. 2020.

FARRET, F. A. **Aproveitamento de pequenas fontes de energia elétrica**. 2. ed. Santa Maria – RS: Editora UFSM, 2010.

HARWOOD, J. H. Pesquisas para produção de biogás na Amazônia. **Acta Amazônica**, [s.l.], v. 10, n. 2, p. 403-409, 1980. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59671980000200403. Acesso em: 05 jul. 2020.

IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. França. **Matriz energética mundial 2016**. 2019. Disponível em: <https://www.iea.org/data-and-statistics>. Acesso em: 28 jun. 2019.

JUNQUEIRA, S. L. C. D. **Geração de energia através de biogás proveniente de esterco bovino: estudo de caso na fazenda aterrado**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Rio de Janeiro, 2014.

KUNZ, A.; *et al.* Tecnologias de manejo e tratamento de dejetos de suínos estudadas no Brasil. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, n. 3, v. 22, p. 651-665, set./dez. 2005.

NAKADA, S.; *et al.* **Global bioenergy supply and demand projections for the year 2030**. 2014. Disponível em <https://biomassmurder.org/docs/2014-09-00-irena-global-bioenergy-supply-and-demand-projections-english.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2020.

OLIVEIRA, P. A. V.; HIGARASHI, M. M. **Geração e utilização de biogás em unidades de produção de suínos**. Projeto de Controle da Degradação Ambiental decorrente da Suinocultura em Santa Catarina; Programa Nacional do Meio Ambiente II – PMNA II do Ministério do Meio Ambiente. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006. Disponível em: http://www.cnpsa.embrapa.br/pnma/pdf_doc/doc115.pdf. Acesso em: 20 fev. 2012.

PEREIRA, G. **Viabilidade econômica da instalação de um biodigestor em propriedades rurais**. Dissertação (Mestrado em Modelagem Matemática) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande Do Sul, Ijuí, 2009.

PRATI, L. **Geração de energia elétrica a partir de biogás gerado por biodigestores**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Elétrica) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

SANTOS, P. **Guia técnico de biogás**. Portugal: Centro para a Conservação de energia, 2000.

TALAMINI, T. J. D; MARTINS, F. M; ARBOIT, C; WOLOZSYN, N. **Custos agregados da produção integrada de suínos nas fases de leitões e de terminação.** Custos e @gronegócio online. v. 2, p. 64-83. Concórdia – SC, 2006.

Repartição de riscos nas parcerias público-privadas: uma análise de concessões administrativas em Alagoas

Rafael Diego Jaires da Silva⁽¹⁾

Data de submissão: 12/12/2020. Data de aprovação: 29/4/2021.

Resumo – Este artigo busca investigar a eficiência na repartição de riscos existentes nas parcerias público-privadas na modalidade administrativa como uma inovação para manutenção do equilíbrio econômico-financeiro e analisa sua viabilidade conforme as cláusulas de dois contratos de concessão administrativa em Alagoas, firmados pela Companhia de Saneamento de Alagoas – Casal, a saber: o de implantação, manutenção e operação do sistema de esgotamento sanitário da parte alta da cidade de Maceió, e o de construção, operação e manutenção do novo sistema adutor do Agreste. Nesse sentido, é feita uma breve exposição conceitual da parceria público-privada, do seu marco regulatório e de seus modelos, com apresentação de detalhes da concessão administrativa como um híbrido da concessão comum e da empreitada. Para tanto, apresentam-se as cláusulas essenciais previstas na Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004, especialmente o compartilhamento com a Administração Pública dos ganhos econômicos e repartição de riscos, mostrando suas vantagens para ambos os parceiros, especialmente pelo êxito na execução de obra e prestação de serviço público, atratividade financeira para investimento por parceiros privados e desoneração do Estado. Por fim, conclui-se com a consecução bem-sucedida do exemplo alagoano de concessão administrativa, com garantia de equilíbrio econômico e repartição de riscos.

Palavras-chave: Alagoas. Casal. Concessão Administrativa. Parcerias Público-Privadas. Repartição de Riscos.

Risk sharing in public-private partnerships: an analysis of administrative concessions in Alagoas

Abstract – This paper seeks to investigate the efficiency in the risks sharing existing at public-private partnerships in the administrative modality, as an innovation to maintain the economic-financial balance, and analyzes its feasibility according to the clauses of two administrative concession contracts in Alagoas, signed by the Companhia de Saneamento de Alagoas – Casal, namely: the implementation, maintenance and operation of the sewage system in the upper part of the city of Maceió, and the construction, operation and maintenance of the new Agreste water system. In this sense, a brief conceptual presentation of the public-private partnership, its regulatory framework and its models is made, presenting details of the administrative concession as a hybrid of the common concession and the contract. For this purpose, the essential clauses provided for in law number 11.079 / 2004, especially the sharing with the Public Administration of economic gains and risk sharing, showing its advantages for both partners, especially for the success in the execution of the work and provision of public service, financial attractiveness for investment by private partners and exemption from the State. Finally, it concludes with the successful achievement of the Alagoas example of administrative concession, with guarantee of economic balance and risk sharing.

Keywords: Alagoas. Casal. Administrative Concession. Public-Private Partnerships. Risk Sharing.

¹ Mestrando em Administração Pública (UFAL), bacharel em Direito (UFAL). [*rafael.jaires@gmail.com](mailto:rafael.jaires@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7294-1609>.

Introdução

Com o advento da Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004, foram instituídas normas para que a Administração Pública pudesse licitar e contratar mediante parceria público-privada como forma de concessão patrocinada ou administrativa, podendo, desse modo, dedicar mais atenção a outros setores, enquanto caberia ao parceiro privado atrair capitais e condições mais vantajosas de custo com maiores facilidades, bem como oferecimento de serviços adicionais e com melhor qualidade na execução de determinada prestação pública. Desse modo, a referida inovação trouxe mudança à concessão comum, prevista pela Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, acrescentando o ônus de o parceiro público arcar com contraprestação pecuniária ao parceiro privado, bem como repartir os riscos do empreendimento.

Ocorre que outra característica relacionada ao contrato em comento é o seu longo prazo de vigência que, conforme art. 5º, I, da Lei nº 11.079/2004, não pode ser inferior a 5 (cinco) nem superior a 35 (trinta e cinco) anos, incluindo eventual prorrogação. Desse modo, o legislador incluiu, no inciso III do artigo supramencionado, a exigência de cláusulas especiais quanto aos riscos suportados que, nesse caso, deverão ser repartidos objetivamente pelas partes, abrangendo os referentes a caso fortuito, força maior, fato do príncipe e álea econômica extraordinária, com a alocação dos riscos ao parceiro mais adequado a recebê-lo (BRASIL, 2019a).

Dentro desse contexto, encaixam-se os contratos de parceria público-privada, na modalidade administrativa, para implantação, manutenção e operação do sistema de esgotamento sanitário da parte alta da cidade de Maceió, e o de construção, operação e manutenção do novo sistema adutor do Agreste, que correspondem a duas contratações oriundas de licitações específicas de concorrência nacional para operacionalizar setores determinados do estado de Alagoas, conforme as duas abrangências da área correspondente. No primeiro, a Companhia de Saneamento de Alagoas – Casal, por meio do Contrato nº 079/2014-CASAL, contratou como parceira a empresa Saneamento Alta Maceió S/A – SANAMA; no segundo, foi contratada a empresa Águas do Agreste S/A – CAB, por meio do Contrato nº 090/2012-CASAL, ambas pelo prazo de 30 (trinta) anos, cabendo prorrogação de até 35 (trinta e cinco) anos.

Assim, é imperioso analisar a viabilidade das referidas contratações para as partes que a compõem, conforme melhor interesse público, e entender se realmente as limitações estatais e as possibilidades dos parceiros privados elevam a Parceria Público-Privada – PPP como alternativa viável para prestação de determinados serviços públicos, especialmente os de água e esgotamento sanitário. Não obstante, por se tratar de processo relativamente recente de reforma gerencial do Estado, ambos os parceiros precisam cercar-se de zelo para manutenção do equilíbrio econômico e evitar desproporcionalidades que culminariam em desnecessárias judicializações, com prejuízo aos usuários dos serviços públicos. Desse modo, algumas perguntas precisam ser respondidas, como: quais os marcos normativos regulatórios para a parceria público-privada? Quais as suas especificidades em relação à concessão comum? Como garantir o equilíbrio econômico-financeiro na PPP? Quais são os riscos na contratação por concessão administrativa e como eles são compartilhados pelos parceiros público e privado? Como os exemplos de concessão administrativa em Alagoas podem evidenciar o desenlace contratual para a consecução exitosa da repartição de riscos?

Saliente-se que aqui não se analisará os pormenores jurídicos da parceria público-privada, como detalhes da sua origem ou minuciosidade das normas que a regula, bem como se evitará viés ideológico em sua abordagem; No entanto, objetiva-se neste trabalho analisar se a distribuição de riscos entre os parceiros público e privado é inovação suficiente para gerar eficiência e estabilidade contratual à implementação de projetos de interesse público, e observar se as cláusulas do contrato de concessão administrativa para implantação, manutenção e operação do sistema de esgotamento sanitário da parte alta da cidade de Maceió e o de

construção, operação e manutenção do novo sistema adutor do Agreste expressam a viabilidade do equilíbrio econômico-financeiro entre as partes contratantes.

Desse modo, o presente artigo está organizado em sete partes: a primeira é a introdução, composta pelo tema, justificativa, objetivos e apresentação do trabalho; a segunda apresenta objetivamente a conceituação de parceria público-privada, seus marcos normativos regulatórios e as características que a diferenciam das concessões comuns; a terceira trata do equilíbrio econômico-financeiro e repartição de riscos no contrato de concessão administrativa; a quarta apresenta as vantagens da parceria público-privada na modalidade administrativa e possibilitadas pela repartição dos riscos e fornecimento de garantia pública; a quinta expõe os métodos utilizados na presente pesquisa; a sexta discorre sobre os contratos de concessão administrativa em Alagoas firmados pela Casal, expondo suas particularidades, dados de contraprestação mensal, garantia e compartilhamento de risco; e, por fim, a sétima refere-se à conclusão do que foi pesquisado/estudado.

A parceria público-privada como uma concessão administrativa

Não se pode falar de parceria público-privada sem se falar de concessão, visto que aquela se refere a uma especificidade desta. Perlustre-se ainda que as concessões decorrem de previsão constitucional, conforme o art. 175 da Carta Magna, e são reguladas pela Lei nº 8.987/1995, que disciplina detalhes na coexistência da esfera pública e privada na prestação de um bem ou serviço, com contratos fundamentados nas premissas de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia e baixas tarifas, com a coordenação, fiscalização e regulação dos interesses expressos nos processos de competência das agências reguladoras (ABREU; SILVA, 2010; MELLO, 2015).

Saliente-se que a concessão administrativa diz respeito à contratação, direta ou indireta, pela Administração Pública, principal usuária, na fruição de uma prestação de serviço, seja instalação, seja fornecimento de bens, seja execução de obras (ALEXANDRINO; PAULO, 2016; DI PIETRO, 2020; MAZZA, 2019). Desse modo, na parceria público-privada – PPP em sentido estrito, há um contrato administrativo de concessão em que o setor público delega ao setor privado a responsabilidade pela execução e operação de determinadas obras ou serviços, cuja amortização e remuneração é viabilizada pela cobrança de tarifas dos usuários e de subsídio público ou é integralmente paga pela Administração Pública, além do compartilhamento de riscos da atividade executada pelo Estado (BORGES; SÁ, 2017; CARVALHO, 2020).

Assim, a PPP foi criada e disciplinada pela Lei nº 11.079/2004, com modalidades definidas pelo art. 2º, a saber: patrocinada ou administrativa. A primeira, nos termos do § 1º do art. 2º, refere-se à concessão de serviços públicos ou de obras públicas de que trata a Lei nº 8.987/1995, quando envolver adicionalmente à tarifa cobrada dos usuários contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado. Por outro lado, o § 2º do mesmo artigo conceitua concessão administrativa como sendo o contrato de prestação de serviços de que a Administração Pública seja a usuária direta ou indireta, ainda que envolva execução de obra ou fornecimento e instalação de bens. Para ambas, conforme art. 2º, § 4º, é vedada a celebração de contrato cujo valor seja inferior a R\$ 10.000.000,00 (dez milhões de reais). (BRASIL, 2019a).

Cabe salientar que, para esta última modalidade de parceria público-privada, a saber, a concessão administrativa, Mello (2015) tece severas críticas por considerá-la mero contrato de prestação de serviços. Para o referido doutrinador, o pagamento pela Administração Pública para a implantação de bens e execução de obras, mormente quando há necessidade de frequência e quantidade vital para o atendimento dos serviços, não se pode dar puramente por meio de tarifas. Assim, o autor entende tratar-se de verdadeira remuneração contratual como qualquer outra, o que descaracteriza a parceria, nessa modalidade, como uma concessão contratual. Por outro lado, embora se veja semelhança conceitual do referido instituto com o contrato de serviço sob a forma de empreitada, disciplinada pelo art. 6º, VIII, e art. 10, da Lei

nº 8.666, de 21 de junho de 1993, é possível entender que se trata de uma contratação singular, porém híbrida:

Diante disso, pode-se dizer que os dispositivos citados, da Lei nº 11.079, desmentem, de certa forma, a ideia que se quis passar com a regra do artigo 2º, §2º, de que se trataria de contrato de prestação de serviço.

Na realidade, a interpretação sistemática da lei permite concluir que a concessão administrativa tanto pode ter, eventualmente, por objeto a execução material da atividade (aproximando-se da empreitada), como a gestão de serviço público (como na concessão de serviço público comum e na concessão patrocinada), que é o real objetivo do legislador. (DI PIETRO, 2009, p. 153).

Dessarte, percebe-se que há quem questione a inovação trazida pela Lei nº 11.079/2004 como uma medida que simplesmente facilita a contratação por meio de mais vantagens e garantias em comparação ao regime geral dos contratos, bem como há o entendimento de se tratar de um instrumento jurídico singular, normatizado por uma regulamentação específica, diferenciada, que não se iguala à empreitada, especialmente pela vedação legal à exclusiva utilização de mão de obra por meio desse aparato, mas permite a terceirização de serviços públicos (DI PIETRO, 2009). De todo modo, não se pode confundir tal parceria com a soma de esforços com a iniciativa privada para a consecução de serviços públicos. Como diz Aragão (2005), além da existência de uma compreensão ampla do conceito de parceria público-privada, não se pode olvidar seu conceito restritivo, decorrente da posituação em nosso ordenamento jurídico.

Na verdade, o que tem impulsionado a parceria público-privada é o fato de a mesma permitir que o Estado focalize sua atuação em áreas que o setor privado não vislumbra atratividade para atuar e, com isso, possibilitar o atendimento dos interesses da sociedade em geral, cujo sucesso pode se dar por causa de dois pontos fundamentais: a) eficiência de gestão do setor privado; e b) falta de disponibilidade de recurso financeiro, especialmente em países ainda em desenvolvimento (CARVALHO FILHO, 2018). Portanto, cabe ao ente público promover práticas que atendam às necessidades coletivas com eficiência e efetividade:

Compreende-se que é necessária a promoção de práticas que priorizem o interesse coletivo, o aumento da eficiência e da eficácia dos serviços públicos, a efetividade das políticas públicas e uma maior responsabilização dos gestores perante a sociedade, buscando, dessa maneira, avançar em direção ao alcance do interesse público e do bem-estar social (SILVA *et al.*, 2020, p. 332).

Por causa disso, há uma expansão da chamada PPP, com diversificação de fórmulas, mas visam à transferência para particulares a execução de serviços de incumbência do Poder Público com a repartição dos encargos financeiros e riscos inerentes à atividade (MADAUAR, 2018). É o caso de parcerias entre governo e entidade privadas em diversos ambientes, a saber: infraestrutura de carregamento de veículos elétricos (WANG; KE, 2018); biossegurança (MATO-AMBOAGE; PITCHFORD; TOUZA, 2019); Iniciativa de Finanças Públicas – IFP (MCQUAID, 2019); purificação de água e tratamento de esgoto (YANG; CHEN; XU, 2020); estação de tratamento de esgoto (MA; DU; WANG, 2018); construção e manutenção de rodovias (SCHMEITS; KHWAJA, 2018); infraestrutura de transporte de carga (ITTMANN, 2017); transporte ferroviário urbano (CHANG; PHANG, 2017); modernização de aeroportos (DA SILVEIRA, 2018); serviços funerários (DU *et al.*, 2019); e infraestrutura de irrigação (LI *et al.*, 2019).

O que se pretende destacar aqui não é a existência ou a inexistência de maior eficiência do gestor privado quando comparado ao público, ou se há insuficiência de recurso financeiro para a prestação dos serviços pelo órgão estatal, mas se a referida parceria apresenta vantagens para ambas as partes e se a repartição de riscos figura como criatividade salutar, oferecendo vantagens na perspectiva pública, bem como na dos investidores privados quanto à participação dos procedimentos licitatórios de concessão.

Do equilíbrio econômico-financeiro e repartição de riscos no contrato de concessão administrativa

Apesar da inexistência de taxatividade legal quanto ao equilíbrio econômico-financeiro às partes para a contratação da PPP na modalidade administrativa, conforme exposição de Guerra (2015), tal paridade decorre de inferência constitucional, prevista no art. 37, XXI, da Carta Magna, quando ela afirma que:

Art. 37, XXI - ressalvados os casos especificados na legislação, as obras, serviços, compras e alienações serão contratados mediante processo de licitação pública que assegure igualdade de condições a todos os concorrentes, com cláusulas que estabeleçam obrigações de pagamento, mantidas as condições efetivas da proposta, nos termos da lei, o qual somente permitirá as exigências de qualificação técnica e econômica indispensáveis à garantia do cumprimento das obrigações. (BRASIL, 2019b)

Ademais, Di Pietro (2009), não prescindindo o preceito constitucional, aduz ser o equilíbrio econômico-financeiro corolário dos princípios da equidade, razoabilidade, continuidade e indisponibilidade do interesse público, garantido mediante aplicação de técnicas como a prevista no art. 5º, III, da lei nº 11.079/2004: “III – a repartição de riscos entre as partes, inclusive os referentes a caso fortuito, força maior, fato do príncipe e álea econômica extraordinária;” (BRASIL, 2019a). Dentro desse contexto, também não se pode olvidar da instituição pelo estado alagoano do Programa de Parceria Público-Privada de Alagoas – Programa PPP/AL por meio da Lei Estadual nº 6.972, de 7 de agosto de 2008, que, conforme o art. 3º, IV, incluiu o dever de o contrato seguir, entre outros, o princípio da repartição objetiva dos riscos entre as partes (ALAGOAS, 2019).

Aí reside uma das importantes características inerentes à Parceria Público-Privada: definição em contrato do compartilhamento objetivo dos riscos, que trata da solidarização do ente concedente com o parceiro privado diante de eventual ocorrência de prejuízos e carências por causa de fatos ordinários ou extraordinários, sendo estes referentes a caso fortuito, fato do príncipe e álea econômica extraordinária, conforme art. 5º, III, da Lei nº 11.079/2004 (MELLO, 2015; MEIRELLES, 2016; CARVALHO FILHO, 2018; OLIVEIRA, 2017).

Ocorre que o rol do inciso supramencionado é exemplificativo, podendo caber no contrato de concessão administrativa a inclusão de riscos que possam incidir sobre a execução do objeto, permitindo a repartição pela Administração Pública com o parceiro privado qualquer ameaça oriunda de álea extraordinária. É nesse sentido que França (2011) compreende a alocação dos riscos àquele parceiro mais adequado a recebê-lo, conforme sua capacidade de absorção, sem refletir nas obrigações assumidas no momento da contratação. Ademais, a autora entende que alguns riscos têm alocação própria: como o risco decorrente da álea negocial ou empresarial ao parceiro privado, ou o risco decorrente do fato da Administração ao parceiro público, com a ressalva de não haver óbice à transferência ao privado, desde que ofertada garantia pelo Estado por quaisquer prejuízos resultantes.

De toda forma, não se prescindem os riscos que precisam ser avaliados para o ente privado, haja vista que este não deixará de se preocupar quanto à rentabilidade do investimento, pois, conforme ponderado, ainda que o ente público busque ressarcir a concessionária por seus custos de operação, a receita poderia não cobrir adequadamente as despesas despendidas a depender dos riscos suportados. Ademais, não se olvida a necessidade de compreensão dos dados do contrato de concessão para entender a viabilidade operacional. Portanto, considerando tal possibilidade de análise prévia dos riscos pelo parceiro privado, conforme já previsto em edital de licitação, não há descompasso com o princípio do equilíbrio econômico-financeiro firmado no art. 37, XXI, da Constituição Federal (OLIVEIRA, 2017).

Nesse aspecto, Brito e Silveira (2014) relacionam ao parceiro privado os riscos associados a projeto, construção do empreendimento, manutenção, operação e prestação de serviço, riscos financeiros e demais riscos comerciais; quanto ao poder público concedente, vinculam os riscos

atinentes a planejamento, desapropriação, licenciamento ambiental prévio e mudança geral da legislação, salientando que os riscos de força maior e caso fortuito podem ser compartilhados com a concessionária. Não é diferente do posicionamento de Mello (2015), que separa a álea ordinária, correspondente a qualquer empreendimento, da álea extraordinária, oriunda do fato do príncipe. Para o primeiro, naturalmente, os riscos são assumidos pelo privado; quanto ao segundo, pelo público. O compartilhamento dos riscos, dessa forma, é frequentemente encontrado na literatura como o fator mais importante que influencia na distribuição dos lucros dos projetos de PPP (DU; WU; ZHU, 2018).

Não obstante, a inovação da PPP nesse aspecto diz respeito à possibilidade de sujeição ao concessionário dos riscos decorrentes da álea que seria específica do ente concedente, ou seja, conforme taxatividade do art. 5º, III, da Lei nº 11.079/2004, os “referentes a caso fortuito, força maior, fato do príncipe e álea econômica extraordinária” (BRASIL, 2019a). De todo modo, reforça-se a exortação de Di Pietro (2009) e Baltar Neto e Torres (2020) quanto ao fato de o oferecimento pelo poder público de garantias ao financiador do projeto, conforme previsto no art. 5º, § 2º, da lei citada, reduzir o risco do empreendimento e, conseqüentemente, possibilitar o aumento dos ganhos econômicos pelo parceiro privado, que também podem ser compartilhados com o poder público. Desse modo, não há como descartar a possibilidade de vantagens para ambos os parceiros, como veremos a seguir.

Vantagens da parceria público-privada na modalidade administrativa e possibilitadas pela repartição dos riscos

A repartição dos riscos, como visto supra, se apresenta como um dever que objetiva a garantia do equilíbrio econômico-financeiro entre as partes. A partir disso, pode se extrair vantagens decorrentes desse princípio regulador da estabilidade contratual, seja para o ente público ou seja para o ente privado, evitando surpresas onerosas às partes. Desse modo, os proveitos podem ser estendidos primeiramente a toda sociedade mediante a percepção de uma maior eficiência na execução de obra ou prestação de serviço público, pela celeridade na contratação e pelo custeio da execução do que necessita ser implementado, mas também podem apresentar atratividade financeira para parceiros privados quererem estabelecer tal vínculo com a Administração Pública que lhe prestará garantia especial e reforçada, bem como uma alternativa para desoneração do Estado.

Em relação às vantagens para o parceiro privado, pode ser feita referência à necessidade de a Administração Pública proceder à estipulação de garantia pecuniária às empresas que sirvam como seguro da capacidade de financiamento e de efetivação para gerir a concessão, haja vista a participação solidária do parceiro público facilitar a queda dos custos na concessão de empréstimos com financeiras, o que também beneficia o Estado, visto que os ganhos obtidos deverão ser compartilhados com o poder público (ALEXANDRINO; PAULO, 2016; CARVALHO, 2020; DI PIETRO, 2020).

Não obstante, quando a área não gera grande atividade para o setor privado, os riscos são atribuídos a ambas as partes, visando sempre à garantia da eficiência, qualidade e continuidade dos serviços, e com contraprestação proporcional ao desempenho da empresa. Tudo isso desonera o Estado da atuação direta quanto à construção e à manutenção do serviço objeto da concessão administrativa, permitindo a melhoria dos gargalos de infraestrutura, gerando aumento de segurança, redução dos riscos de acidentes e até, a depender do caso, o impulsionamento do turismo.

Porém, é imperioso salientar que tal repartição dos riscos também é salutar para o concedente, visto que o contrato das PPPs é longo, cujo tempo se estende de 5 (cinco) a 35 (trinta e cinco) anos, conforme art. 5º, I, de sua legislação, e, somado a isso, os valores são vultuosos, conforme a exigência do art. 2º, § 4º, I, quanto ao valor contratual ser igual ou superior a R\$ 10.000.000,00 (dez milhões de reais), fazendo com que haja todo possível cuidado

quanto ao enfrentamento dos riscos, especialmente pelo fato de o contrato envolver quantia acentuada de valores provenientes de recursos públicos.

Como uma vantagem para ambos os parceiros, bem como para toda a sociedade, pode-se encaixar à lista uma participação mais benéfica dos parceiros privados nas contratações via PPP, visto que, segundo Justen Filho (1997, p. 146, *apud* GUERRA, 2015, p. 315), a alternativa da distribuição dos riscos contribui para os licitantes poderem apresentar as melhores propostas no momento da licitação, haja vista não terem que diminuí-la para adequação de projeções impossíveis quanto a supostos riscos que sequer têm certeza se enfrentarão. Ademais, apesar de as PPPs não prescindirem a restrição fiscal de financiamento público e, portanto, exigirem cuidado para não se acentuar crises fiscais, Brito e Silveira (2014) entendem ser um instrumento que apresenta vantagem econômica e social, pois antecipa benefício que só seria possível a longo prazo, haja vista o aporte de capital privado associado ao comprometimento de receitas futuras.

Por isso, a maior vantagem para o governo é não precisar desembolsar todo o valor do projeto, gastando com investimento, operação e manutenção, de uma única vez, visto que a PPP possibilita liquidar o contrato com o parceiro privado ao longo do tempo, sendo o serviço menos custoso e mais eficiente. Ademais, há benefício dessa forma de contratar por permitir a adequada alocação de recursos, riscos e recompensas que atendam às necessidades públicas conforme conhecimento de cada um dos parceiros (VELLUTINI, 2014; PICCHIAI; ANGELO, 2017).

Desse modo, essa vantagem e todas aquelas que são apresentadas no Quadro 1 têm contribuído com o sucesso e crescimento das contratações por PPP.

Quadro 1 – Vantagens para o Setor Público e para o Estado na utilização da PPP

Vantagens da utilização da PPP	
Setor Privado	Estado
Fluxo estável de receitas por um longo período dependendo de seu desempenho.	Menor necessidade de investimentos diretos.
Garantias sólidas prestadas pelo Governo.	Redução de seus gastos com custeio (despesas referentes à manutenção das atividades dos órgãos do Governo, permitindo o aumento do investimento público).
Maior facilidade de obtenção de financiamento dada a estrutura de PPP.	Melhor qualidade no serviço.
Divisão de riscos com o Estado, visto que, antes, a maioria era absorvida somente por eles mesmos.	

Fonte: Adaptado de Picchiai e Angelo (2017).

Não é de se estranhar, portanto, que os gestores têm observado a execução de serviços públicos de interesse do Estado por meio de parceria público-privada um caminho viável e exitoso, considerando a repartição dos riscos ser medida inovadora suficiente para garantir maior equilíbrio econômico-financeiro e, por isso, viabilizar investimentos de grande porte, e, como benefício ao ente público, conseguir, em maior prazo para pagamento, a consecução de uma obra ou serviço público de relevância com eficiência na utilização dos recursos públicos e na execução do objeto. Corroborando tal assertiva, temos os dados informados em audiência pública pela Associação Brasileira das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto (2019), mostrando a evolução bem-sucedida da PPPs nos últimos três anos quanto ao tema saneamento: 2017 – 1 edital; 2018 – 2 editais; e 2019 – 10 editais. Por isso, Alagoas tem

andado nessa seara e investindo nesse modelo de contratação, conforme adiante será demonstrado.

Materiais e métodos

A pesquisa descreve a eficiência na repartição de riscos existentes nas parcerias público-privadas, na modalidade administrativa, como uma inovação para manutenção do equilíbrio econômico-financeiro. Assim, analisa sua viabilidade conforme as cláusulas de dois contratos de concessão administrativa em Alagoas, firmados pela Companhia de Saneamento de Alagoas – Casal. Com isso, o presente estudo pode ser classificado como exploratório, nos termos de Lakatos e Marconi (2017), por pretender desenvolver hipóteses, aumentar a familiaridade com o fato estudado e esclarecer conceitos.

Diante disso, foi estudado o contrato de implantação, manutenção e operação do sistema de esgotamento sanitário da parte alta da cidade de Maceió (Contrato nº 079/2014-CASAL), em que se contratou como parceira a empresa Saneamento Alta Maceió S/A – SANAMA; e o contrato de construção, operação e manutenção do novo sistema adutor do Agreste (Contrato nº 090/2012-CASAL), em que foi contratada a empresa Águas do Agreste S/A – CAB.

A abordagem utilizada para a realização da pesquisa em conteúdo foi qualitativa, pois teve seu foco na análise da viabilidade da Parceria Público-Privada para prestação de determinados serviços públicos, especialmente os de água e esgotamento sanitário, analisando a persistência do argumento de limitações estatais e possibilidades de parceiros privados na perspectiva da Casal. Saliente-se que, para o alcance dos objetivos aqui traçados, utilizou-se como técnica de pesquisa a revisão bibliográfica e a pesquisa documental.

Para tanto, além das coletas de dados decorrentes dos contratos supramencionados, realizou-se uma revisão da literatura para justificação teórica com base em autores de relevância no âmbito do Direito Administrativo que abordam conceitos relacionados ao tema discutido, como Mello (2015); Alexandrino e Paulo (2016); Meirelles (2016); Borges e Sá (2017); Oliveira (2017); Madauar (2018); Mazza (2019); Baltar Neto e Torres (2020); Carvalho (2020); e Di Pietro (2020); e em artigos extraídos da base de dados da Web of Science, em idioma inglês, publicados no período de 2016 a 2021, de acesso aberto, acessados por meio da *string* TS=("Public Private Partnerships" ou "Public-Private Partnerships") e "Risk Sharing", bem como em outros estudos disponibilizados na internet relevantes ao tema.

Quanto à amostra, conforme lições de Prando (2018), esta corresponde a qualquer parte de uma população que facilita a coleta de dados, deixando-os organizados, e seleciona elementos relevantes para a pesquisa. Salienta existir dois tipos de amostras: a probabilística, com base em elementos estatísticos, categorizada como aleatória simples ou estratificada ou por conglomerado; e a não probabilística, classificada por conveniência e por julgamento e por quotas. Neste artigo, foi selecionada uma amostra não probabilística por julgamento, correspondendo ao que o pesquisador considerou como representativo.

Assim, a análise realizada, conforme Lakatos e Marconi (2017), pode ser realizada no nível da interpretação, da explicação e da especificação para conseguir respostas às suas perguntas, relacionando os dados obtidos com as hipóteses formuladas. Desse modo, os dados obtidos se submeteram à análise interpretativa, com exposição do resumo da conclusão relevante e exposição das limitações e recomendações. Para tanto, por meio dos contratos de parceria público-privada, na modalidade administrativa da Companhia de Saneamento de Alagoas, buscou-se responder se se trata de opção eficiente, considerando a repartição dos riscos na contratação por concessão administrativa em comento.

Resultados e Discussões

Em análise dos contratos de concessão administrativa em Alagoas, verifica-se que houve, em 1º de junho de 2012, a primeira assinatura no estado de Alagoas desse modelo contratual,

objetivando a construção, gestão, operação e manutenção do Novo Sistema Adutor do Agreste, planejado para iniciar no município de Traipu/AL e terminar no município de Arapiraca/AL, bem como recuperar, operar e manter o Sistema Coletivo do Agreste existente na área da PPP. Ademais, o êxito dessa contratação foi ratificado pelos dados disponibilizados no estudo do Canal do Sertão, elaborado pela Secretaria de Estado do Planejamento, Gestão e Patrimônio de Alagoas (ALAGOAS, 2017), por considerar que a referida PPP, inaugurada em 2014, tem garantido o abastecimento de água para 400.000 (quatrocentas mil) pessoas e com operação em 10 (dez) cidades do estado e tem o seu sucesso comparado ao do Canal de Navarra – Espanha. A Associação Brasileira das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto, por outro lado, informa o atendimento a 279.026 (duzentas e setenta e nove mil e vinte e seis) pessoas pela nova adutora do Agreste.

De todo modo, em seguida, a Casal realizou mais uma concorrência nacional, dessa vez para manutenção e operação do sistema de esgotamento sanitário da parte alta de Maceió, por parceria público-privada, com assinatura contratual pela empresa SANAMA – Saneamento Alta Maceió S/A em 11 de dezembro de 2014 que, em consonância com as informações prestadas pela Secretaria de Estado e Infraestrutura de Alagoas – SEINFRA, em 7 de agosto de 2017, já estaria produzindo frutos, encontrando-se 96% (noventa e seis por cento) concluída e tratando em torno de 1.300 m³/h, ou seja, mais de um milhão de litros de água a cada hora. Quanto aos demais dados, na Tabela 1, podem ser observadas as características gerais dos contratos de concessões analisados e referidos no presente estudo.

Tabela 1 – Características gerais dos contratos de concessão administrativa de Alagoas

Concessionária	Municípios atendidos	População atendida	Valor do Contrato
CAB	10	279.026	R\$ 1.066.138.709,00
SANEMA	01	270.000	R\$ 289.543.736,12
Total	11	549.026	R\$ 1.355.682.445,12

Fonte: Produção do próprio autor, com informações extraídas de SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA DE ALAGOAS (2019).

Não obstante o sucesso decorrente da operacionalização das parcerias em comento, deve ser ressaltada a importância da garantia fornecida pelo órgão público para possibilitar o êxito contratual. Ocorre que, na concessão administrativa, a sua fase inicial não conta com contraprestação da Administração Pública, conforme preceitua o art. 7º da Lei nº 11.079/2004, e, por isso, persiste uma maior concentração de riscos financeiros. Somado a isso, Carvalho Filho (2018) ressalta que, havendo a divisão do serviço em etapas, é lícito que a Administração Pública pague apenas por aquilo que se pode aproveitar, ou seja, com fulcro no art. 7º, § 2º, limita-se a custear a parte executada e disponibilizada, não fornecendo o valor pleno da contraprestação mensal ao parceiro concessionário. Isso é o que se observa no Contrato de Concessão nº 079/2014, entre Casal e SANAMA, visto que o pagamento não é integral desde o início de vigência contratual:

16.3.1. Para os primeiros 5 (cinco) anos de vigência do **CONTRATO** o valor da **CONTRAPRESTAÇÃO** será calculado e pago considerando o percentual de 75% (setenta e cinco por cento) dos preços unitários integrantes da CLÁUSULA 16ª (CF, CV e CS) e constantes do **DOC. VI, PLANO DE NEGÓCIOS**;

16.3.2. Para o 6º (sexto) ano de vigência até ao final do **CONTRATO** o valor da **CONTRAPRESTAÇÃO** será calculado e pago considerando o percentual de 100% (cem por cento) dos preços unitários integrantes da CLÁUSULA 16ª e constantes do **DOC. VI, PLANO DE NEGÓCIOS**; (CASAL, 2014, p. 35)

Nota-se, pelas cláusulas acima apontadas, que a concessionária SANAMA somente faria jus à percepção de 100% (cem por cento) da contraprestação mensal pela execução do serviço a partir do 6º (sexto) ano de vigência do contrato. Já em relação ao contrato de concessão administrativa anterior, o de nº 90/2012 – CASAL, referente à PPP entre a CAB e a Casal, a

cláusula 5ª, do prazo da concessão, regulamenta a gestão compartilhada dos serviços pelo prazo de 90 (noventa) dias, precedida da expedição da ordem de serviço, e conclui que: “5.6.3 Durante o período de **GESTÃO COMPARTILHADA**, a **CONCESSIONÁRIA** não fará jus à percepção da **CONTRAPRESTAÇÃO PECUNIÁRIA**”. Ademais, o mesmo instrumento contratual enfatiza uma evolução de valores até o pagamento da contraprestação pecuniária mensal plena em 4 (quatro) etapas:

9.2 A **CONCESSIONÁRIA** somente fará jus à **CONTRAPRESTAÇÃO PECUNIÁRIA** após a assumir plenamente a execução dos **SERVIÇOS**, obedecendo os seguintes critérios e prazos contidos no Anexo VI:

9.3 Nos 03 (três) primeiros meses de operação compartilhada, do sistema atual, a **CONCEDENTE** não pagará **CONTRAPRESTAÇÃO PECUNIÁRIA** à **CONCESSIONÁRIA**.

9.4 Do 4º (quarto) ao 12º (décimo segundo) mês do Contrato a **CONCEDENTE** pagará à **CONCESSIONÁRIA** **CONTRAPRESTAÇÃO PECUNIÁRIA MENSAL** relativa a 22% (vinte e dois por cento) da **CONTRAPRESTAÇÃO PLENA**, o que corresponde a R\$ 678.323,00 (seiscentos e setenta e oito mil, trezentos e vinte e três reais).

9.5 Do 13º (décimo terceiro) ao 24º (vigésimo quarto) mês do Contrato a **CONCEDENTE** pagará à **CONCESSIONÁRIA** **CONTRAPRESTAÇÃO PECUNIÁRIA MENSAL** relativa a 65% (sessenta e cinco por cento) do valor a **CONTRAPRESTAÇÃO PLENA**, o que corresponde a R\$ 2.004.136,00 (dois milhões, quatro mil, cento e trinta e seis reais).

9.6 A partir do 25º (vigésimo quinto) mês do Contrato a **CONCEDENTE** pagará à **CONCESSIONÁRIA** **CONTRAPRESTAÇÃO PECUNIÁRIA MENSAL PLENA**, que corresponde a R\$ 3.083.286,00 (três milhões, oitenta e três mil, duzentos e oitenta e seis reais). (CASAL, 2012, p. 9)

Por causa disso, Guimarães (2016) alerta quanto à possibilidade de um financiamento com custos mais elevados durante a fase preparatória, haja vista os agentes financiadores vislumbrarem maiores riscos na fase inicial decorrentes na dúvida do potencial do projeto para geração de receita. Entretanto, se os projetos de concessão não exigirem altos investimentos na fase inicial, consequentemente, haverá uma desoneração do custo financeiro e a possibilidade de participação de empresas de menores portes na condição de concessionárias na parceria público-privada. Por isso, a garantia pelo parceiro concedente é imprescindível para o sucesso da PPP, conforme nota-se no exemplo alagoano no Quadro 2 que, não obstante a contraprestação não seja plena desde o início da vigência contratual, é prevista expressamente no contrato a garantia pública.

Quadro 2 – Contraprestação, Garantia e Reajuste nas PPPs de Água e Esgotamento Sanitário em Alagoas

Contratos de Concessão Administrativa em Alagoas – Água e Esgotamento Sanitário		
Partes	CASAL – CAB	CASAL – SANAMA
Garantia Pública	Cessão fiduciária de recebíveis	Cessão fiduciária de recebíveis
Contraprestação Pública	Do 1º a 3º mês: sem contraprestação pecuniária; Do 4º ao 12º mês: 22% do valor da contraprestação mensal plena; Do 13º ao 24º mês: 65% do valor da contraprestação mensal plena; A partir do 24º mês: contraprestação mensal plena	Nos 5 (cinco) primeiros anos: 75% da contraprestação mensal plena; A partir do 6º (sexto) ano: 100% da contraprestação mensal plena
Reajuste	IPCA	IPCA

Fonte: Produção do próprio autor, conforme dados extraídos de (CASAL, 2012, 2014).

Aliás, é o próprio oferecimento de garantias que possibilita ao ente público o compartilhamento dos ganhos econômicos pela redução dos riscos do empreendimento,

conforme previsto na legislação e ratificados no contrato da concessão. Assim, constata-se também no contrato com a concessionária CAB para o novo sistema adutor do Agreste:

16.6.1 Nos termos do art. 5º, inciso IX, da Lei Federal nº 11.079/04, a **CONCESSIONÁRIA** deverá compartilhar com o **CONCEDENTE**, os ganhos econômicos que obtiver, em decorrência do risco de crédito dos financiamentos tomados, especialmente em virtude da renegociação das condições anteriormente contratadas ou da quitação antecipada das obrigações. (CASAL, 2012, p. 21)

Semelhantemente, o contrato com a concessionária SANAMA para o esgotamento sanitário da parte alta de Maceió assim dispõe:

20.1. Nos termos do art. 5º, inciso IX, da Lei Federal nº 11.079/04, a **CONCESSIONÁRIA** deverá compartilhar com a **CASAL**, em partes iguais, caso haja renegociação de seu passivo, os ganhos econômicos que obtiver em decorrência da redução do risco de crédito dos financiamentos tomados, especialmente em virtude da renegociação das condições anteriormente contratadas ou da quitação antecipada das obrigações. (CASAL, 2014, p. 29)

Relevante salientar sobre os riscos suportados pelas partes. Conforme já falado alhures, a PPP se destaca por inserir entre as cláusulas essenciais a repartição de riscos, incluindo aquelas próprias à álea extraordinária. Assim, há os riscos exclusivos do concessionário, os exclusivos do ente concedente e os compartilhados entre as partes, de acordo com o estipulado no instrumento contratual. Desse modo, as concessões administrativas de água e esgotamento sanitário alagoanas cumprem com a referida especificação. No contrato Casal (2014) com a parceira SANAMA, por exemplo, põe-se como regra a responsabilidade do privado, explicitando que todos os riscos são de integral e exclusiva responsabilidade da concessionária, excetuando os que constam expressamente ao contrário no contrato. Diante disso, conforme mais detalhado no Quadro 3, relacionam-se 10 (dez) situações que são consideradas como riscos do ente concedente e 2 (duas) situações consideradas como riscos compartilhados por ser de força maior e caso fortuito.

Quadro 3 – Riscos no contrato de concessão administrativa com a empresa SANAMA para o esgotamento sanitário da parte alta de Maceió

Riscos no contrato de concessão administrativa nº 79/2014 – CASAL e SANAMA		
Ônus do risco	Descrição	Cláusula
Concessionária	Todos os riscos, salvo disposição contrária em contrato.	24.1
Concedente	Modificação unilateral do contrato imposta pela CASAL, desde que, como resultado direta dessa modificação, configure-se álea econômica extraordinária e extracontratual.	24.3., a)
	Acontecimento externo ao contrato, estranho à vontade das partes, imprevisível e inevitável, causando onerosidade excessiva, devidamente comprovado à concessionária.	24.3., b)
	Risco de geologia.	24.3., c)
	Atrasos ou inviabilidade de ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário em razão da descoberta de sítios arqueológicos.	24.3., d)
	Exigência da CASAL de substituição de bens ou equipamentos.	24.3., e)
	Regularização de eventual passivo ambiental relacionado a ativo da CASAL que passará a ser operado pela concessionária.	24.3., f)
	Custos de desapropriação ou constituição de servidão dos imóveis e áreas necessários à ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário.	24.3., g)
	Descumprimento das obrigações contratuais atribuídas à CASAL.	24.3., h)
	Ausência de complementação da contraprestação.	24.3., i)
	Eventos considerados de força maior ou caso fortuito, quando a sua cobertura não for segurável por instituições seguradoras bem conceituadas.	24.3., j)

Compartilhado (caso fortuito ou de força maior)	Nenhuma das partes será considerada inadimplente se o cumprimento de obrigações tiver sido impedido por qualquer caso de CASO FORTUITO OU FORÇA MAIOR verificado depois da data de formalização deste contrato.	24.4., a)
	Sem prejuízo do reequilíbrio econômico-financeiro do contrato, salvo se a CASAL fornecer outras instruções por escrito, a concessionária continuará cumprindo suas obrigações decorrentes do contrato, na medida do razoavelmente possível e procurará, por todos os meios disponíveis, cumprir aquelas obrigações não impedidas pelo evento de CASO FORTUITO OU DE FORÇA MAIOR, cabendo à CASAL da mesma forma cumprir as suas obrigações não impedidas pelo evento CASO FORTUITO OU DE FORÇA MAIOR.	24.4., b)

Fonte: Produção do próprio autor, conforme dados extraídos de CASAL (2014, p. 33-36).

Quanto ao contrato de concessão administrativa da empresa CAB, não é diferente. Embora as cláusulas não estejam tão explícitas como o contrato mais recente da Casal exposto acima, há que se considerar que os contratos de PPP são de difícil elaboração e que, com o passar do tempo, os órgãos gestores passam a aprimorar a expertise para sua confecção. Na verdade, é necessário que, dada a dimensão da parceria público-privada, tanto em valores como em tempo e em todo o envolvimento dos riscos entre as partes, que este se revista de uma complexidade no sentido de esboçar cada detalhe atendido pela previsibilidade para garantir maior segurança jurídica. Tal pensamento é reiterado por ARAGÃO *et al.* (2009), que afirmam que, quanto maior a complexidade do contrato, maior a possibilidade deste ser incompleto e a necessidade de criar cláusulas mais detalhadas, que minimizem, tanto quanto possível, as incertezas do ambiente em que acontecem as relações, conferindo ao acordo mais estabilidade. Não se implica aqui que haja qualquer tipo de nulidade contratual do contrato com a parceira CAB, mas apenas é verificável que, no contrato mais antigo, não existe cláusula taxativa com o nome “riscos”, mas sua abordagem se encontra diluída no teor contratual.

Com isso, o Contrato de Concessão Administrativa nº 90/2012 da Casal (2012, p. 21), para operação e manutenção do novo sistema adutor do Agreste alagoano, inclui como motivo para revisão do contrato, na cláusula 16, a situação de caso fortuito ou força maior. A seguir, também afirma que os riscos assumidos pela concessionária não ensejarão a revisão do contrato, sendo estes: “a) a não obtenção de retorno econômico previsto na proposta comercial; b) a constatação superveniente de erros ou omissões em sua proposta comercial; e c) ineficiências ou perdas econômicas decorrentes de falhas na organização dos serviços realizados pela concessionária”.

Desse modo, no exemplo de parceria público privada de esgotamento sanitário da parte alta da cidade de Maceió, bem como no de construção, operação e manutenção do novo sistema adutor do Agreste alagoano, há evidente repartição dos riscos àquele parceiro mais adequado a recebê-lo, de acordo com as condições de cada um deles e sem refletir nas obrigações assumidas no momento da contratação. Essa é a vantagem defendida por alguns gestores, conforme afirmam Demirag *et al.* (2012), pelo fato de o setor público se beneficiar pela transferência do risco para o setor privado, com a expectativa de que este melhore o gerenciamento dos riscos alocados a si e porque, estando o capital em risco, haverá a devida diligência e preocupação com o desempenho para o resultado final, fazendo com que somente projetos viáveis sigam em frente.

Considerações finais

Este trabalho fez uma análise quanto à eficiência na repartição de riscos existentes nas parcerias público-privadas na modalidade administrativa, observando as vantagens da inovação para manutenção do equilíbrio econômico-financeiro entre o parceiro concedente e o concessionário e observando a divisão de responsabilidade entre o público e o privado, conforme o disposto nas cláusulas de 2 (dois) contratos de concessão administrativa em

Alagoas, a saber: o de implantação, manutenção e operação do sistema de esgotamento sanitário da parte alta da cidade de Maceió, e o de construção, operação e manutenção do novo sistema adutor do Agreste alagoano.

Desse modo, viu-se que o modelo de concessão administrativa, bem como a patrocinada, fundamenta-se nas premissas de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia e baixas tarifas, exigindo também valor de contrato de R\$ 10.000.000,00 (dez milhões de reais), ou mais, e uma duração contratual entre 5 (cinco) e 35 (trinta e cinco) anos, sendo uma alternativa para possibilitar o atendimento dos interesses da sociedade, observando os princípios da equidade, razoabilidade, continuidade e indisponibilidade do interesse público em face das dificuldades orçamentárias estatais para custeio imediato das pretensões desejadas.

Além disso, uma das essenciais inovações diz respeito à repartição dos riscos de álea extraordinária ao parceiro privado, mormente em situação de força maior e caso fortuito, o que era inviável na concessão comum. Não obstante, o contrato de PPP não prescinde a garantia do equilíbrio econômico-financeiro, com segurança também ao financiador do projeto, conforme previsto no art. 5º, § 2º, da Lei nº 11.079/2004, culminando na redução do risco do empreendimento e, conseqüentemente, na possibilidade de aumentar os ganhos econômicos pelo parceiro privado para posterior compartilhamento com o poder público, também previsto contratualmente. Ademais, a referida lei viabilizou a consolidação das parcerias público-privadas com a adequada alocação de riscos prevista contratualmente para o sucesso do empreendimento, mantendo a preocupação com a responsabilidade fiscal, compartilhamento de riscos, garantia ao parceiro privado, bem como a eficiência na execução da obra ou prestação de serviço público, a celeridade na contratação e melhor alternativa de custeio da execução do que necessita ser implementado.

Portanto, conforme visto alhures, a concessão administrativa como modalidade da parceria público-privada é alternativa eficaz, visto que é instrumento que apresenta vantagem econômica e social por antecipar benefício que só seria possível a longo prazo. Ademais, permite ao Estado focalizar sua atuação em áreas em que o setor privado não vê atratividade para atuar e possibilita o atendimento dos interesses da sociedade em geral, visto que a comunidade toma proveito com a garantia do recebimento dos serviços públicos e com a oportunidade de redução das tarifas, desde que cumpridos os ditames normativos e com uma efetiva fiscalização das agências regulatórias.

Pelo exposto, a análise dos textos apresentados leva-nos a concluir que o crescimento das contratações via PPP tem se dado por vários motivos, entre os quais a redução de ocorrências indesejáveis pela alocação do risco à parte que tenha mais capacidade de controlar e evitar circunstâncias indesejadas e com capacidade gerencial de lidar com potenciais riscos de danos, bem como a manutenção do equilíbrio econômico-financeiro, a viabilização de investimentos de grande porte, o favorecimento de maior prazo para pagamento, a consecução de obra ou serviço público de relevância e a maior eficiência na utilização dos recursos públicos e na execução do objeto.

Como visto, os contratos de concessão administrativa alagoanos firmados para construção, manutenção e operação do Novo Sistema Adutor do Agreste alagoano, bem como do sistema de esgotamento sanitário da parte alta de Maceió são exemplos do crescimento do interesse dos gestores na contratação da parceria pública-privada em face dos seus benefícios e viabilidade de acesso dos serviços eficientes, repartição de riscos e ganhos econômicos, com aporte de capital privado associado ao comprometimento de receitas futuras. Desse modo, no primeiro contrato, mais de 279.026 (duzentas e setenta e nove mil e vinte e seis) pessoas foram atendidas e, quanto à segunda concessão, em 96% (noventa e seis por cento) de conclusão, 270.000 (duzentas e setenta mil) pessoas foram atendidas e mais de um milhão de litros de água são tratados a cada hora.

Assim, em vista dos argumentos apresentados, viu-se que os contratos de concessão alagoanos referidos neste artigo corroboraram com a ideia exitosa relacionada às parcerias público-privadas. Para ambos os contratos, houve pagamento de contraprestação proporcional àquilo que se podia aproveitar, conforme as etapas do serviço parcialmente disponibilizadas, com fulcro no art. 7º, § 2º, da Lei nº 11.079/2004, e compartilhamento dos riscos de álea extraordinária, considerados como situações de caso fortuito e força maior, ponderando sempre pelo equilíbrio econômico-financeiro.

Não obstante, considerando a restrição do estudo de caso realizado neste artigo, os resultados podem ser limitados e precisam ser cuidadosamente examinados antes de aplicados em futuras implementações de PPP. Por fim, como sugestão para estudos futuros, poder-se-á colher os resultados do funcionamento da PPP de esgotamento sanitário da parte alta de Maceió quando esta estiver em pleno funcionamento, bem como uma relação entre custo e benefício, considerando os valores dispendidos pelo órgão público e a eficiência dos serviços prestados à coletividade após a conclusão da obra demandada.

Referências

ABREU, B. V. de; SILVA, T. C. Novos paradigmas para a administração pública: análise de processos de concessão e parceria público-privada em rodovias brasileiras. **Administração Pública e Gestão Social**, v. 1, n. 2, p. 175–197, 2010. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/apgs/article/view/4003>. Acesso em: 15 nov. 2019.

ALAGOAS. **Estudo sobre o canal do sertão/Alagoas**. 2017. Disponível em: <http://dados.al.gov.br/dataset/39e70e25-4d9c-4680-b9e8-d709de9f0f94/resource/b2ffd9f1-6bc0-4923-b4cd-625eb4d8ad5f/download/estudosobreocanaladosertaoalagoano.pdf>. Acesso em: 7 dez. 2019.

ALAGOAS. **Lei nº 6.972, de 07 de agosto de 2008**. Dispõe sobre o programa de parceria público-privada - programa PPP/AL, e dá outras providências. Alagoas: Assembleia Legislativa, [2019]. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=117756>. Acesso em: 4 nov. 2019.

ALEXANDRINO, M.; PAULO, V. **Direito Administrativo Descomplicado**. 24. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2016.

ARAGÃO, A. S. de. As parcerias público-privadas - PPP'S no Direito positivo brasileiro. **Revista de Direito Administrativo**, v. 240, p. 105-146, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.12660/rda.v240.2005.43621>. Acesso em: 5 dez. 2019.

ARAGÃO, J. J. G. de; MORAIS, A. C. de; DIAS, F. A. de O. P.; MARTINS, F. G. D.; HOLANDA, J. F.; PORFÍRIO, M.; CÂMARA, M. T. **Parceria Público-Privada: Procedimento de Avaliação Qualitativa de Riscos como Ferramenta para Desenho de Contratos**. 2009. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/biblioteca-digital/parceria-publico-privada-procedimento-de-avaliacao-qualitativa-de-riscos-como-ferramenta-para-desenho-de-contratos.htm>. Acesso em: 9 dez. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS CONCESSIONÁRIAS PRIVADAS DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE ÁGUA E ESGOTO. **Audiência Pública acerca das Parcerias Público Privadas, Concessões Públicas e Fundos de Investimento em Infraestrutura**. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-temporarias/especiais/56a-legislatura/pl-3453-08-parcerias-publico-privadas>

privadas/documentos/audiencias-publicas/PercySoaresNetoABCON.pdf. Acesso em: 8 dez. 2019.

BALTAR NETO, F. F.; TORRES, R. C. L. de. **Direito administrativo**. 10. ed. Salvador: Juspodivm, 2020.

BORGES, C.; SÁ, A. **Manual de Direito Administrativo Facilitado**. 2. ed. Salvador: Juspodivm, 2017.

BRASIL. **Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993**. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências, [2021a]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8666cons.htm. Acesso em: 2 mar. 2021.

BRASIL. **Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995**. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2021b]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8987compilada.htm. Acesso em: 2 mar. 2021.

BRASIL. **Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004**. Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública. Brasília, DF: Presidência da República, [2019a]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Lei/L11079.htm. Acesso em: 15 nov. 2019.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República,, [2019b]. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 15 nov. 2019.

BRITO, B. M. B. de; SILVEIRA, A. H. P. Parceria público-privada: compreendendo o modelo brasileiro. **Revista do Serviço Público**, v. 56, n. 1, p. 7-21, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.21874/rsp.v56i1.214>. Acesso em: 6 dez. 2019.

CARVALHO FILHO, J. dos S. **Manual de Direito Administrativo**. 32. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

CARVALHO, M. **Manual de Direito Administrativo**. 7. ed. Salvador: Juspodivm, 2020.

CASAL. **Contrato de Concessão Administrativa Nº 090/2012 – CASAL**. 2012. Disponível em: <https://www.casal.al.gov.br/tipo-de-arquivo/cab>. Acesso em: 4 dez. 2019.

CASAL. **Contrato de Concessão Administrativa Nº 079/2014 – CASAL**. 2014. Disponível em: <https://www.casal.al.gov.br/tipo-de-arquivo/sanama>. Acesso em: 4 dez. 2019.

CHANG, Z.; PHANG, S.-Y. Urban rail transit PPPs: Lessons from East Asian cities. **Transportation Research Part A-Policy and Practice**, Oxford, Inglaterra, v. 105, p. 106-122, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.08.015>. Acesso em: 2 mar. 2021.

DA SILVEIRA, P. B. Hybrid governance structure between public company and private partners: the case of Infraero in the Brazilian airline sector. **Revista Direito GV**, São Paulo, v.

14, n. 2, p. 537-556, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2317-6172201822>. Acesso em: 2 mar. 2021.

DEMIRAG, I.; KHADAROO, I.; STAPLETON, P.; STEVENSON, C. The diffusion of risks in public private partnership contracts. **Accounting, Auditing & Accountability Journal**, v. 25, n. 8, p. 1317-1339, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/09513571211275498>. Acesso em: 9 dez. 2019.

DI PIETRO, M. S. Z. **Parcerias na administração pública**: concessão, permissão, franquia, terceirização e parceria público-privada. São Paulo: Atlas, 2009.

DI PIETRO, M. S. Z. **Direito Administrativo**. 33. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2020.

DU, J.; WU, H.; ZHU, L. Influencing Factors on Profit Distribution of Public-Private Partnership Projects: Private Sector's Perspective. **Advances in Civil Engineering**, Londres, v. 2018, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2018/2143173>. Acesso em: 2 mar. 2021.

DU, Y.; FANG, J.; KE, Y.; PHILBIN, S. P.; ZHANG, J. Developing a Revenue Sharing Method for an Operational Transfer-Operate-Transfer Project. **Sustainability**, Basileia, Suíça, v. 11, n. 22, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su11226436>. Acesso em: 2 mar. 2021.

FRANÇA, M. A. de C. **Parcerias público-privadas**: repartição objetiva de riscos. 2011. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/T.2.2011.tde-14052012-162009>. Acesso em: 7 dez. 2019.

GUERRA, S. Equilíbrio Econômico-Financeiro e Taxa Interna de Retorno nas Parcerias Público-Privadas. In: JUSTEN FILHO, Marçal; SCHWIND, Rafael Wallbach. **Parcerias Público-Privadas – Reflexões Sobre os 10 anos da Lei 11.079/2004**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2015. p. 309-327.

GUIMARÃES, F. V. **Concessões e Parcerias Público-Privadas – Guia para o Gestor Público**. Brasília, 2016. Disponível em: https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2017/11/Concessoes_e_Parcerias_Publico_Privado_2017.pdf. Acesso em: 6 dez. 2019.

ITTMANN, H. W. Private-public partnerships: A mechanism for freight transport infrastructure delivery? **Journal of Transport and Supply Chain Management**, Cidade do Cabo, África do Sul, v. 11, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.4102/jtscm.v11i0.262>. Acesso em: 2 mar. 2021.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

LI, Y.; HU, J.; DI, W.; ZHANG, L.; SUMAN, D. O.; ZHU, H. Success Factors of Irrigation Projects Based on A “Public-Private Partnership” Model in A Mountainous Area: A Case Study in the Nujiang River Valley, China. **Sustainability**, Basileia, Suíça, v. 11, n. 23, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su11236799>. Acesso em: 2 mar. 2021.

MA, G.; DU, Q.; WANG, K. A Concession Period and Price Determination Model for PPP Projects: Based on Real Options and Risk Allocation. **Sustainability**, Basileia, Suíça, v. 10, n. 3, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su10030706>. Acesso em: 2 mar. 2021.

MADAUAR, O. **Direito Administrativo Moderno**. 21. ed. Belo Horizonte: Fórum, 2018.

MATO-AMBOAGE, R.; PITCHFORD, J. W.; TOUZA, J. Public-Private Partnerships for Biosecurity: An Opportunity for Risk Sharing. **Journal of Agricultural Economics**, Hoboken, Estados Unidos, v. 70, n. 3, p. 771-788, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/1477-9552.12315>. Acesso em: 2 mar. 2021.

MAZZA, A. **Manual de Direito Administrativo**. 9. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2019.

MCQUAID, R. Factors and "illusions" influencing the choice of PFI-type public private partnerships. **World Journal of Entrepreneurship Management and Sustainable Development**, Yorkshire, Inglaterra, v. 15, n. 3, SI, p. 222-238, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/WJEMSD-07-2018-0066>. Acesso em: 2 mar. 2021.

MEIRELLES, H. L. **Direito Administrativo Brasileiro**. 42. ed. São Paulo: Malheiros, 2016.

MELLO, C. A. B. de. **Curso de Direito Administrativo**. 32. ed. São Paulo: Malheiros, 2015.

OLIVEIRA, R. C. R. **Curso de Direito Administrativo**. 5. ed. São Paulo: Método, 2017.

PICCHIAI, D.; ANGELO, J. A. A. Parcerias Público-Privadas no Campo de atuação das MPEs. **Revista de Empreendedorismo e Gestão de Micro e Pequenas Empresas**, v. 2, p. 69-95, 2017. Disponível em: <https://www.revistas.editoraenterprising.net/index.php/regmpe/article/view/145>. Acesso em: 7 dez. 2019.

PRANDO, L. **Projeto de pesquisa de marketing**. São Paulo: Senac, 2018.

SCHMEITS, C.; KHWAJA, N. P. E. Visualization for Decision Support on North Texas Projects. **International Journal of Transportation**, Daejeon, Coreia do Sul, v. 6, n. 1, p. 29-46, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.14257/ijt.2018.6.1.03>. Acesso em: 2 mar. 2021.

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA DE ALAGOAS. **Nova ETE do Benedito Bentes vai ser entregue em setembro de 2019**. Publicado em: 7 ago. 2019. Disponível em: <http://www.infraestrutura.al.gov.br/noticia/item/1826-nova-ete-do-benedito-bentes-vai-ser-entregue-em-setembro-de-2019>. Acesso em: 7 dez. 2019.

SILVA, A. G. F. da; SILVA, J. J. da; BARRETO, L. K. da S.; FELIX JÚNIOR, L. A.; DORNELAS, C. S. M. A gestão pública e suas práticas: um estudo sobre a relação público-privada no município de Caraúbas – PB. **Revista Sítio Novo**, v. 4, n. 3, p. 314-335, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.47236/2594-7036.2020.v4.i3.314-335p>. Acesso em: 3 mar. 2021.

VELLUTINI, R. Parcerias Público-Privadas no Brasil. **Cadernos FGV Projetos**, 2014. Disponível em: https://fgvprojetos.fgv.br/sites/fgvprojetos.fgv.br/files/parcerias_publico_privadas_no_brasil.

pdf. Acesso em: 7 dez. 2019.

WANG, K.; KE, Y. Public-Private Partnerships in the Electric Vehicle Charging Infrastructure in China: An Illustrative Case Study. **Advances in Civil Engineering**, Londres, v. 2018, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2018/9061647>. Acesso em: 2 mar. 2021.

YANG, M.; CHEN, H.; XU, Y. Stakeholder-Associated Risks and Their Interactions in PPP Projects: Social Network Analysis of a Water Purification and Sewage Treatment Project in China. **Advances in Civil Engineering**, Londres, v. 2020, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2020/8897196>. Acesso em: 2 mar. 2021.

Modelo de Rede Neural para avaliação desportiva

Jeremias Fontinele da Silva ⁽¹⁾
Carlos Alberto de Sousa Parente Rodrigues ⁽²⁾
Carlos Henrique Corrêa Tolentino ⁽³⁾ e
Wandro Bequiman Maciel ⁽⁴⁾

Data de submissão: 7/1/2021. Data de aprovação: 29/4/2021.

Resumo – Trata-se de uma pesquisa que objetiva comprovar a possibilidade de utilizar um Modelo em Rede Neural capaz de avaliar o movimento desportivo. O diferencial deste estudo encontra-se no fato de a máquina-servidor ser totalmente em *cloud*, o que torna viável sua futura utilização por dispositivos *mobile* devido ao não comprometimento da capacidade de processamento destes. Outro fato relevante é o emprego de duas Redes Neurais (Convolutacional e Recorrente) na análise do movimento desportivo. Quanto à metodologia investigativa, este trabalho tem por alicerce uma revisão bibliográfica sobre Rede Neurais e estimativa de pose humana. Isso significa que a fundamentação teórica foi desenvolvida tendo por suporte estudos já realizados e publicados sobre a temática. Como resultado, conclui-se que a utilização de redes convolucionais para a análise de estimativa de pose possui uma acurácia satisfatória, mas que carece de tratamento de ruídos para que a análise da execução do movimento desportivo possa ser feita de fato.

Palavras-chave: Rede Neurais. Estimativa de Pose. Movimento Desportivo.

Neural Network model for sporty evaluation

Abstract – This is a research that aims to prove the possibility of using a Neural Network Model capable of evaluating sporty movement. The differential of this study is in the fact that the server machine is completely in the cloud, which makes its future use via mobile devices viable, due to the non-compromising of their processing capacity. Another relevant fact is the use of two Neural Networks (Convolutional and Recurrent) in the analysis of the sport movement. As for the investigative methodology, this work is based on a bibliographic review on Neural Network and human pose estimation. This means that the theoretical foundation was developed based on studies already carried out and published on the subject. As a result, it is concluded that the use of convolutional networks for the analysis of pose estimation has a satisfactory accuracy, but that it needs noise treatment so that the analysis of the sporty movement execution can be done in fact.

Keywords: Neural Network. Pose Estimation. Sporty Movement.

Introdução

Um estudo da Organização Mundial da Saúde (OMS), publicado na revista *The Lancet Global Health*, revela que o sedentarismo no mundo cresceu nos últimos 15 anos (GUTHOLD *et al.*, 2018). A pesquisa levou em conta dados de 2001 até 2018 de vários países, incluindo o Brasil. De acordo com os padrões estabelecidos pela OMS na pesquisa (150 minutos de

¹ Mestre em Ensino em Ciências e Saúde (UFT); Pós-Graduando em Telemática do *Campus* Palmas (IFTO). *jeremias.fontinele@mail.uft.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2412-3473>.

² Mestre em Engenharia Elétrica e da Computação (UFG); Pós-Graduando em Telemática do *Campus* Palmas (IFTO). *carlos.ccomp@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3498-0313>.

³ Mestre em Ciência da Computação (UFSC) e docente da Universidade Estadual do Tocantins e do *Campus* Palmas (IFTO). *chtolentino@ifto.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7222-6880>.

⁴ Bacharel em Ciência da Computação (UFT). Pós-Graduando em Telemática do *Campus* Palmas (IFTO). *wandrobeckman2@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4907-891X>.

atividade de intensidade moderada ou 75 minutos de exercícios em alta intensidade por dia), aproximadamente 47% da população brasileira não se exercita o suficiente. Os números do Brasil surpreenderam e ficaram acima de países como Estados Unidos e Reino Unido, com 40% e 36%, respectivamente.

Por outro lado, é sabido que a prática de exercícios sem o devido cuidado com as articulações e tendões, bem como o mal posicionamento postural durante a execução do movimento, é um hábito que pode acarretar lesões a médio e longo prazo.

Quanto à evolução tecnológica, conforme Schwab (2019), vivemos a Quarta Revolução Industrial (Indústria 4.0), que é caracterizada pelo domínio de um conjunto de tecnologias, como: robótica; inteligência artificial (IA); realidade aumentada, virtual e mista; big data (análise de volumes massivos de dados); nanotecnologia; impressão 3D (manufatura aditiva); biologia sintética (SynBio); Sistemas Ciber-Físicos (CPS); computadores quânticos; teletransporte quântico e a chamada internet das coisas (IoT). Esse conjunto é denominado de tecnologias disruptivas, haja vista que provocaram uma ruptura com os padrões, modelos ou tecnologias já estabelecidas no mercado (CHRISTENSEN, BOWER, 1995).

Nesse contexto de busca por uma higidez física mais saudável e eficiente, bem como considerando as tecnologias digitais e a computação ubíqua vigentes na Quarta Revolução Industrial, surge a seguinte indagação, que problematiza este artigo: *é possível um Modelo de Rede Neural capaz de avaliar o movimento desportivo?*

A relevância deste artigo reside na proposição de utilização das tecnologias disruptivas, mais especificamente Inteligência Artificial (IA) e armazenamento em nuvem (*cloud*), no auxílio aos profissionais desportivos e/ou seus treinadores quando em atividade física, pois, ao executar-se determinado exercício utilizando-se a postura e a técnica corretas, é possível equilibrar músculos e ossos de forma a proteger as estruturas de suporte, diminuindo a sobrecarga nas articulações e permitindo a eficiência máxima no movimento em qualquer atividade desportiva.

A aplicabilidade reside na possibilidade de utilização da IA em aplicativos (apps), softwares ou, diretamente, na World Wide Web (WWW) para ajudar a avaliar algum movimento executado pelo usuário em momentos nos quais não se possa contar com supervisão humana. Além disso, no caso de um treinador, a máquina-servidor é capaz de informar dados que podem ser transpostos, utilizando software específico, para o formato de relatórios detalhados sobre o movimento avaliado.

O diferencial deste estudo encontra-se no fato de a máquina-servidor ser totalmente em *cloud* (nuvem), o que torna viável sua futura utilização por dispositivos *mobile* devido ao não comprometimento da capacidade de processamento destes. Outro fato relevante é o emprego de duas Redes Neurais (Convolutacional e Recorrente) na análise do movimento desportivo.

Portanto, o objetivo geral deste artigo é comprovar a possibilidade de um Modelo em Rede Neural capaz de avaliar o movimento desportivo por meio de uma máquina-servidor totalmente em *cloud*.

Materiais e métodos

A metodologia investigativa (bibliográfica e documental) que alicerça a revisão da literatura deste artigo foi realizada sob a temática “Rede Neurais e estimativa de pose humana”. Isso significa que a fundamentação teórica foi desenvolvida tendo por suporte estudos já realizados e publicados sobre a temática.

A busca foi realizada por meio da Comunidade Acadêmica Federada (CAFe), a qual permite acesso a bases de dados, como Scielo, ERIC (Education Resources Information Center), Periódicos CAPES e o buscador Google Acadêmico, tendo sido utilizados os seguintes operadores lógicos booleanos na busca: “Rede Neural” AND “Movimento”; “Rede Neural” AND “Estimativa de pose”; “Rede Neural” AND “Atividade Física”.

Para alcançar o objetivo geral desta pesquisa fez-se uma revisão da literatura e o delineamento experimental de quatro objetivos específicos: 1 – Definir as técnicas a serem empregadas; 2 – Selecionar o conjunto de dados inerente ao treinamento de aprendizagem videogramétrica; 3 – Implementar a Rede Neural; e 4 – Validar os resultados obtidos.

Revisão da Literatura

Este trabalho tem por foco a implementação de uma rede neural artificial que possa analisar o movimento corpóreo humano quando em atividade desportiva, e os principais fatores que impactam na qualidade e acurácia nessa análise são: as técnicas utilizadas; as tecnologias de rastreamento 3D utilizadas; e os métodos de interpretação dos dados usados na inferência dos movimentos.

Nesse sentido, faremos uma breve explanação sobre os sistemas de captura de movimentos, estimativa de pose, modelos de estimativa de pose e rede neural convolucional e recorrente (LSTM). Por se tratar de um artigo científico, não nos aprofundaremos acerca de todos os conceitos, de modo que serão ressaltados apenas os aspectos necessários para o entendimento deste artigo.

Sistemas de capturas de movimentos

Um sistema de captura de movimento é o processo de gravar um evento em movimento ao vivo e traduzi-lo, em termos matemáticos, por meio do rastreamento de uma série de pontos-chave no espaço ao longo do tempo e combinando-os para obter uma representação tridimensional (3D) única do desempenho (MENACHE, 2000, p. 2). Ou seja, é a tecnologia que permite o processo de tradução de uma performance ao vivo em uma performance digital.

Entendem-se por pontos-chave as áreas que melhor representam o movimento das diferentes partes móveis do evento observado. Para um ser humano, por exemplo, alguns dos pontos-chave são as articulações, que atuam como pontos de articulação e conexões para os ossos.

A localização de cada um desses pontos é identificada por um ou mais sensores, marcadores ou potenciômetros que são colocados no sujeito e que servem, de uma forma ou de outra, como condutores de informações para o dispositivo principal de coleta (MENACHE, 2000). Esse sistema de captura de movimento é complexo e pode ser fragmentado em: inicialização; rastreamento; estimação de pose e reconhecimento do movimento.

Quadro 1 - Sistema de captura de movimento

ETAPA	DESCRIÇÃO
Inicialização	Abrange as ações necessárias para assegurar que o sistema inicie a sua operação com uma correta interpretação da cena atual.
Rastreamento	É a detecção e a localização recursiva de objetos ou, mais geralmente, de padrões em sequências de imagens (vídeos). Em sua forma mais simples o rastreamento compõe-se de um modelo de observação do espaço sensorizado, um modelo de representação do objeto rastreado e um algoritmo de rastreamento.
Estimação Pose e Reconhecimento	São, respectivamente, a identificação de como um corpo humano (ou outro objeto) está configurado no espaço 3D (ângulos e orientações de juntas); e a classificação do tipo de movimento capturado.

Fonte: (SIMAS *et al.*, 2007, p. 60).

Encontramos na literatura computacional diferentes formas de classificação dos métodos de Captura de Movimentos, sendo as principais: síncronos ou assíncronos, ativos ou passivos, marcadores existentes ou ascendentes, ou conforme os princípios físicos utilizados.

Estimativa de pose (movimento)

A estimativa de pose humana é um problema difícil, porque o corpo humano tem muitos graus de liberdade e articulações, o que torna a captura complexa. Também é de suma importância conseguir superar algumas das dificuldades relacionadas à variação da pose devido a roupas, formato do corpo, tamanho, iluminação, entre outros (BRITO, 2019, p. 15).

Mesmo diante de tamanha complexidade inerente ao movimento humano, é exigido que os resultados obtidos sejam eficazes mesmo que partes do corpo se sobreponham, como, por exemplo, a mão de uma pessoa cobrindo parcialmente uma articulação ou algum outro membro do corpo humano.

Contudo, os problemas da estimativa de pose podem ser classificados quanto a sua representação em dimensões, que podem ser 2D (duas dimensões - x , y) ou 3D (três dimensões - x , y , z), conforme nos ensina Brito (2019):

Os problemas de *pose estimation* podem ser divididos em dois tipos: 2D *pose estimation* e 3D *pose estimation*. O primeiro estima uma posição 2D (x , y) de coordenadas para cada junta no espaço na qual a pessoa se situa, a partir de uma imagem. Já o segundo estima uma posição 3D (x , y , z) de coordenadas neste mesmo espaço métrico a partir de uma imagem (BRITO, 2019, p. 15).

Existe uma variedade de técnicas para trabalhar com a estimativa de movimento, contudo há dois artifícios matemáticos que são cotidianamente utilizados nesse processo: matrizes e tensores. Nesse aspecto, os cálculos matemáticos são fundamentais para as estimativas de pose e para solucionar o problema de visão computacional.

Modelo para estimativa de pose (OpenPose)

A partir dos avanços tecnológicos na área da inteligência artificial e aprendizagem de máquina, diversas técnicas de processamento de vídeo, sem a necessidade de utilizar marcadores, com o viés de extrair parâmetros destes, foram propostas, como a OpenPose, escolhida para este trabalho.

O OpenPose é um modelo *open source* para estimativa de pose desenvolvido por Cao *et al.* (2017) que utiliza a sistemática *bottom-up*, ou seja, tem por ponto de partida o conjunto de todos os pontos detectados para efetuar a montagem das poses individuais.

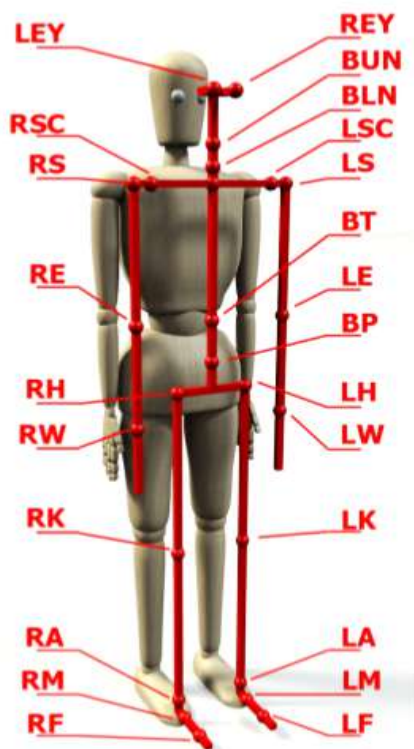
Segundo Cao *et al.* (2017), essa abordagem é justificada pelos problemas com a opção *top-down*, como por exemplo a necessidade inicial de segmentar a imagem entre os diferentes indivíduos — o que torna o processo crítico, haja vista que a qualidade geral da pose dependerá da qualidade do recorte da imagem —, o fator tempo utilizado nessa segmentação e o fato de ela não resolver totalmente o problema de haver oclusões ou sobreposição de membros.

Neste estudo, considerando o movimento escolhido — polichinelo —, o OpenPose opera com uma rede de dois estágios que culminam na identificação de 15 articulações corporais da imagem. Conforme Leite (2020, p. 21), “no primeiro estágio, o método cria mapas de confiança das posições das juntas e o segundo estágio prediz campos de afinidade entre as partes encontradas”. Ainda segundo o autor, a afinidade é representada por um vetor 2D, que codifica a posição e a orientação de cada membro do corpo.

Para Gong *et al.* (2016), em visão computacional, o corpo humano pode ser considerado como um objeto articulado que consiste em parte móveis rígidas, conectadas através das articulações.

Quanto aos graus de liberdade e limites de rotação para cada articulação do corpo humano, utilizamos o modelo em corpo rígido do corpo humano desenvolvido por Terlemez *et al.* (2014) para o projeto Master Motor Map (MMM).

Figura 1 - Graus de liberdade e limites de rotação para cada articulação do corpo humano.



Joint	DoF	X-Limits	Z-Limits	Y-Limits
LF/RF	1+1	[-30°,45°]	-	-
LM/RM	1+1	-	[-30°,45°]	-
LA/RA	3+3	[-40°,30°]	[-30°, 30°]	[-20°, 20°]
LK/RK	1+1	[-130°,0°]	-	-
LH	3	[-50°,95°]	[-45°,45°]	[-20°,65°]
RH	3	[-50°,95°]	[-45°,45°]	[-65°,20°]
LW	2	[-30°,20°]	[-70°,50°]	-
RW	2	[-30°,20°]	[-50°,70°]	-
LE/RE	2+2	[0°,160°]	[-90°,90°]	-
LS	3	[-70°,190°]	[-70°,60°]	[0°,160°]
RS	3	[-70°,190°]	[-60°,70°]	[-160°,0]
LSC/RSC	2+2	-	[-20°,20°]	[-20°,20°]
LEY/REY	2+2	[-60°,60°]	-	[-60°,60°]
BUN	3	[-20°,30°]	[-20°,20°]	[-15°,15°]
BLN	3	[-45°,15°]	[-15°,15°]	[-20°,20°]
BT	3	[-35°,27°]	[-36°,36°]	[-20°,20°]
BP	3	[-50°,35°]	[-45°,45°]	[-20°,20°]

Fonte: MACEDO; SANTOS. 2019, p. 15.

No modelo cinemático do corpo humano acima encontramos os limites angulares de acordo com cada eixo (X-Limits, Z-Limits e Y-Limits) por articulação, outrossim o número de graus de liberdade (DoF), conforme desenvolvido no projeto Master Motor Map (MMM). As siglas seguem os termos originais, por exemplo: RK = Knee (joelho) Right (direito) e LK = Knee (joelho) Left (esquerdo).

Segundo Macedo e Santos (2019, p. 15), o processo de estimação de pose, no contexto corpo humano, pode ser definido como “a identificação da posição bidimensional ou tridimensional desses pontos de articulação no corpo, de forma a realizar suas interconexões e formar um sticker, ou boneco, com a pose estimada”.

Rede Neural Convolucional (CNN)

As origens das Redes Neurais Convolucionais (CNN) remontam à década de 1970. Contudo o conceito moderno acerca das redes convolucionais surgiu em um artigo datado de 1998, intitulado *Gradient-based learning applied to document recognition*⁵, escrito pelos cientistas da computação Yann LeCun, Léon Bottou, Yoshua Bengio e Patrick Haffner. Para LeCun, “a inspiração neural [biológica] em modelos como redes convolucionais é muito tênue. É por isso que eu os chamo de redes convolucionais e não redes neurais convolucionais, da mesma forma os nós eu chamo de unidades e não neurônios”.

As CNN utilizam, além dos parâmetros da combinação linear, parâmetros de filtros convolucionais que são implementados nas primeiras camadas da rede. Segundo Leite (2020, p. 16) as operações de convolução, além de serem um subtipo de redes profundas, permitem que a rede aprenda características de baixo nível nas primeiras camadas e combine-as nas camadas seguintes para aprender características de alto nível.

⁵ <http://yann.lecun.com/exdb/publis/pdf/lecun-98.pdf>

As redes neurais convolucionais baseiam-se sobre três pilares: campos receptivos locais; pesos compartilhados e *pooling*. Quanto ao processamento, temos três etapas: entrada de dados (*input*), aprendizado de características (*feature learning*) e classificação (*classification*).

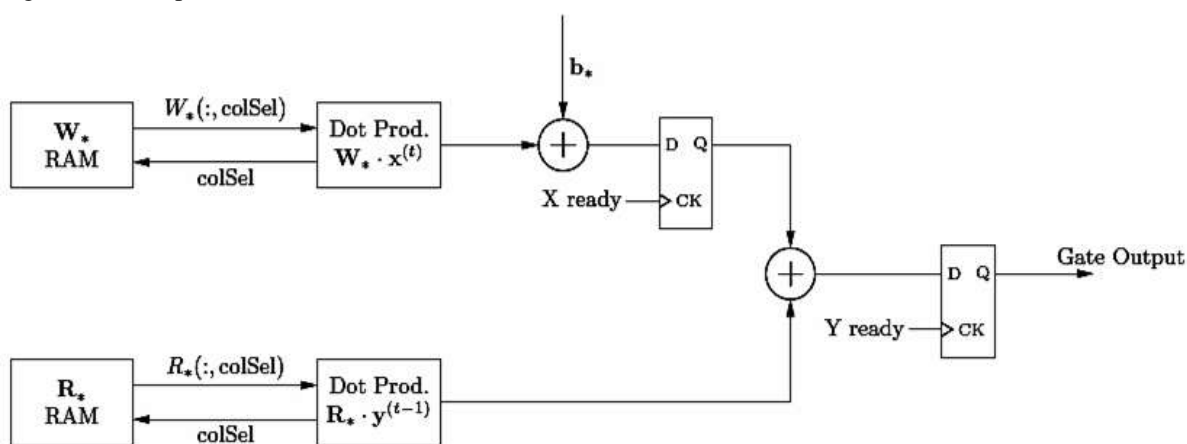
Redes Neurais Long Short Term Memory (LSTM)

As Redes Neurais Recorrentes (Recurrent Neural Network – RNN) superam o problema de reconhecimento de sequência, contudo elas falham em reter dependências de longo prazo. Evidente que o processo de treinamento com pesos é, em si, uma forma de memória, mas o problema é que a atualização do peso é muito mais lenta do que as ativações, e, portanto, essa memória retém apenas dependências de curto prazo, devido ao Problema de Vanishing Gradients.

Para superar o problema de “não lembrar as dependências de longo prazo”, Sepp Hochreiter e Jürgen Schmidhuber, em 1997, propuseram uma nova abordagem para os RNNs, denominada *Long Short Term Memory*. A LSTM está diretamente relacionada à forma de pensar da máquina, ou seja, lembrar informações por longos períodos de tempo. São redes com *loops*, permitindo que as informações persistam.

Fonseca (2016, p. 15) nos diz que “as redes LSTM são, hoje em dia, um dos algoritmos de última geração em aprendizado profundo, e seu desempenho é superior ao de outros tipos de RNNs e modelos de Markov ocultos”. O LSTM tem a capacidade de remover ou adicionar informações, cuidadosamente, reguladas por estruturas chamadas portas. Existem três portas LSTM: porta de entrada, porta de saída e porta esquecer. Os módulos porta são responsáveis por produzir os vetores de sinais internos para $\mathbf{z}^{(t)}$, $\mathbf{i}^{(t)}$, $\mathbf{f}^{(t)}$, $\mathbf{o}^{(t)}$. Uma LSTM em propagação direta, quanto às portas, pode ser representada conforme a figura abaixo:

Figura 2 - Exemplo de vetores em uma LSTM.



Fonte: FONSECA. 2016, p. 29.

A leitura correta da figura 2 é a seguinte: I - Multiplica-se uma matriz (**W**) pelo vetor de input $\mathbf{x}^{(t)}$; II - Multiplica-se uma matriz (**R**) pelo vetor de input $\mathbf{y}^{(t-1)}$; e III - Some o vetor de polarização (**b**) aos resultados de produto escalar do vetor-matriz restante.

Seleção da técnica e do movimento desportivo

O polichinelo foi escolhido como movimento desportivo alvo de análise neste trabalho, pois se trata de um movimento que não necessita de equipamentos especializados e é bastante praticado pelo público em geral. Além disso, a parte mais significativa do movimento ocorre em apenas um plano, sendo possível sua avaliação sem depender de técnicas de reconstrução 3D a partir de 2D. Esse movimento também pode ser filmado, sem haver problemas com oclusão de partes relevantes do corpo do atleta, para a análise do movimento.

A respeito das técnicas computacionais, este trabalho propõe a utilização de duas redes de aprendizado de máquina. A primeira, convolucional, recebe via API a sequência de imagens

do cliente e a processa, encontrando pontos relevantes para a estimativa de pose (punhos, cotovelos, ombros, extremos do quadril, entre outros). A segunda, recorrente, analisa o histórico de posição e ângulos entre esses pontos durante o movimento para avaliar o exercício executado pelo usuário.

A aplicação de duas técnicas se dá pelo fato de o trabalho ter duas tarefas principais, sendo a primeira a extração de elementos que caracterizam a pose do atleta em cada quadro de uma captura em vídeo e a segunda a análise da série temporal de poses durante toda a execução da atividade. Ao dividir o problema, foi possível encontrar na literatura métodos que lidam com cada etapa da análise do movimento de forma mais especializada.

A primeira técnica escolhida foi a rede convolucional, e sua tarefa é extrair as posições de pontos específicos de controle que compõem a pose de um ser humano sendo filmado, sem considerar informações temporais de sequências de imagens ou analisar a qualidade do movimento.

Para este trabalho, foi utilizado o modelo OpenPose, presente na literatura e disponível para uso. Esse modelo retorna 15 pontos cartesianos, nas coordenadas da imagem, a partir de uma imagem ou quadro de um vídeo, conforme exemplifica a figura 4. A utilização de um modelo já treinado e consolidado traz como principal vantagem a segurança de empregar um método confiável para a extração das informações mais relevantes para a análise do movimento.

Figura 3 - Pontos de controle representando a pose de um atleta retornados pelo OpenPose



Após a extração dos pontos de controle da imagem, foi necessário representar a informação de pose em um formato mais adequado para seu posterior processamento. Dessa forma, para o movimento polichinelo, foram escolhidos oito ângulos relevantes para sua posterior análise, sendo eles o ângulo entre ambos os cotovelos, ombros e pernas em relação ao quadril e aos joelhos, conforme ilustrados em azul na figura 3.

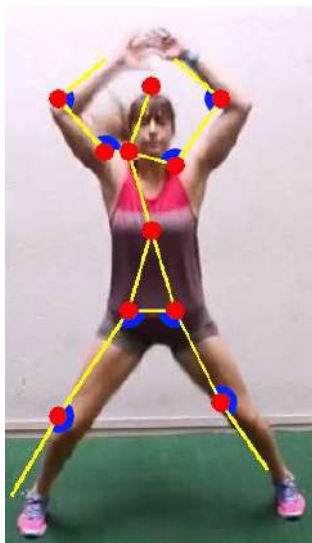
Esse passo de extração de características traz como principais benefícios a representação da pose do atleta em um formato que não dependa diretamente do sistema de coordenadas da imagem, o que permite que essa técnica seja utilizada em diferentes configurações de captura de vídeo (resolução da câmera, distância do atleta para a câmera etc.).

Fonte: Autores.

Outra vantagem dessa representação é a diminuição da quantidade de entradas a serem processadas posteriormente por outros métodos, sem perda significativa de informações para a análise do movimento.

Dessa forma, essa etapa de extração de características tem como tarefa analisar as coordenadas de imagem enviadas pela rede convolucional de todos os quadros da captura de vídeo e transmitir para a próxima técnica um conjunto de 8 valores, representando os ângulos relevantes calculados, para cada quadro do movimento, conforme a figura 4 (arcos na cor azul).

Figura 4 - Ângulos relevantes para a extração de características para a aplicação da rede LSTM.



A segunda técnica de aprendizado de máquina escolhida por este trabalho é responsável pela análise de uma série temporal das características previamente extraídas e tem como finalidade a análise do movimento como satisfatório ou insatisfatório. Para esse passo, foi escolhida uma rede com duas camadas LSTM de 100 unidades. A entrada dessa rede são 100 amostras de descrições de pose regularmente espaçadas entre todo o conjunto do movimento. A saída dessa rede é um valor entre 0 e 1, sendo que valores que tendem a 1 indicam um movimento satisfatório.

Para a etapa de treinamento da rede LSTM, foram coletados 100 vídeos de polichinelos disponíveis na plataforma YouTube, sendo 90 de movimentos satisfatórios e 10 de movimentos insatisfatórios.

Fonte: Autores.

Matematicamente, temos: uma matriz de medidas no formato $(2i \times 4j)$; o ângulo (α) entre as articulações adota a distância em *pixels* e considera três pontos A, B e O (central) sendo, $a = \tan \left[\frac{Oy-By}{Ox-Bx} \right] - \tan \left[\frac{Oy-Ay}{Ox-Ax} \right]$ com limite $\int_0^\pi a$, conforme nos ensinam Macedo e Santos (2019, p. 33). Assim, o cálculo dos ângulos é realizado para cada *frame* N de entrada pela matriz $B/\times 2N$, resultando em uma matriz $Ap \times n$, com p tendo dimensão 15, de acordo com o número definido de articulações avaliadas.

Quanto às métricas cinemáticas, utilizamos o trabalho desenvolvido por Victor Oliveira Corrieri de Macedo e Joyce da Costa Santos, por haver semelhança na análise realizada neste trabalho com o desenvolvido por eles. Entre as métricas, segundo Macedo e Santos (2019, p. 41), destacamos:

✓ Cadência (V): a velocidade de execução do movimento medida em abertura e fechamento por minuto, entendido neste estudo por SPM (em inglês, *Strokes Per Minute*) que se assemelha ao RPM (em inglês, *revolutions per minute*). Para calcular essa métrica, determinamos o período ou tempo de duração T_d (em segundos) do ciclo, de acordo com a seguinte relação: $V = \frac{60}{T_d} = \frac{60}{\text{fps} \cdot T_c}$, onde *fps* é a taxa de amostragem do sinal, T_d é o tempo de duração e T_c é a quantidade de *frames* no ciclo;

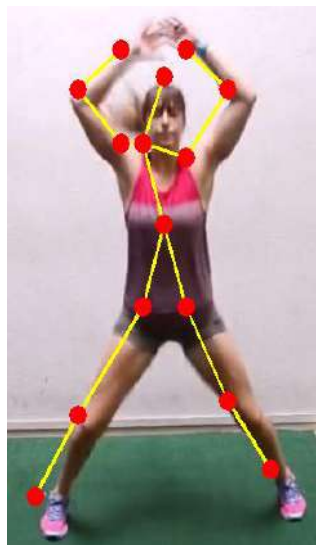
✓ Consistência da Cadência (V): avalia-se o gráfico da cadência estimada em função dos ciclos segmentados do vídeo;

✓ Consistência do Ângulo/Fase (V): avalia-se o gráfico de uma determinada angulação articular para uma determinada fase em função dos ciclos segmentados do vídeo.

O primeiro passo da validação dos resultados foi a análise dos pontos gerados pela rede convolucional OpenPose. A figura 5 exemplifica a saída da rede convolucional plotada com a imagem de entrada correspondente.

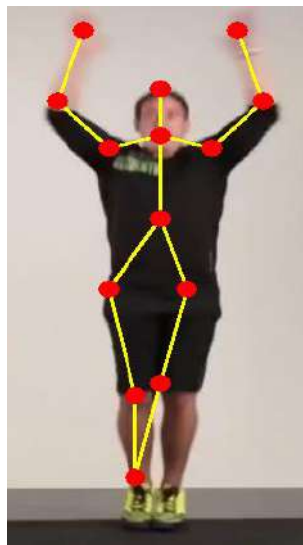
Durante a análise, foi observada a presença de ruídos que podem ou não influenciar na análise do movimento. Alguns casos, como por exemplo o demonstrado na figura 5, possuem um nível de ruído quase irrelevante para a análise. Porém, há situações em que o ruído influenciou a análise do movimento, como ilustrado pelas figuras 6 e 7, cujas saídas da rede OpenPose possuem ruído nas partes superior e inferior da pose do atleta, respectivamente.

Figura 5 - Saída da rede convolucional OpenPose.



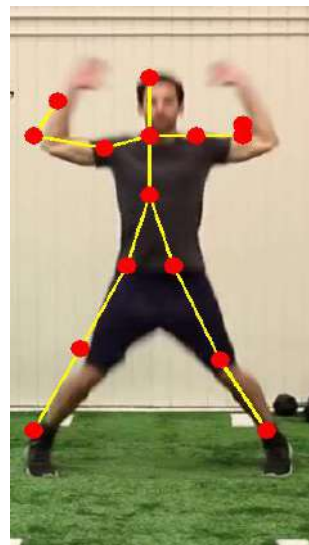
Fonte: Autores.

Figura 6 - Ruído na parte inferior.



Fonte: Autores.

Figura 7 - Ruído na parte superior.



Fonte: Autores.

Resultados e discussões

Um dos desafios encontrados nos primeiros vídeos analisados foi separar o atleta avaliado quando havia outras pessoas no campo de visão da imagem videogramétrica ou quando a técnica produzia falsos positivos indicando pessoas holograma (persona Ghost).

Esse problema ocorre devido ao *frame* e não em virtude do algoritmo, pois este fez a detecção e separação dos pontos de cada atleta imagem por imagem. Já quanto ao *frame*, verificamos que, em alguns casos, o atleta identificado ocupava a mesma posição no vetor resultante de outro, não sendo possível uma forma direta de distingui-las.

Entretanto, esse problema pode ser resolvido aplicando um método de extração da pessoa principal, citado por Macedo e Santos (2019, p. 29), que “consiste em calcular a mínima área retangular ocupada pelas articulações estimadas de cada pessoa. A partir dos pontos detectados de cada pessoa, sua área $[AP]$ pode ser calculada por meio da seguinte equação”: $AP = (x_{max} - x_{min}) \times (y_{max} - y_{min})$.

Onde x_{max} representa o máximo valor no eixo x , dentre as coordenadas dos pontos de articulação encontrados, e x_{min} representa o valor mínimo, seguindo a mesma lógica para o y . Uma vez calculada a área de ocupação de cada pessoa, o vetor de pontos é reorganizado e a pessoa com maior área é separada para análise, produzindo uma matriz no formato $B/J \times 2 \times N$, a qual contém informação cinemática de apenas uma pessoa, em geral, da pessoa no plano central do vídeo. (MACEDO; SANTOS. 2019, p. 29).

Considerando o movimento do polichinelo, foram definidos quinze pontos de articulação para serem considerados na análise: ombro; cotovelo; pulso; quadril; joelho e tornozelo, além do esterno como ponto de flexão do tronco em curvatura para frente. O movimento foi reduzido ao plano sagital e, devido à execução frontal do movimento, foi considerada apenas a parte frontal do corpo. Esses pontos estão demonstrados nas figuras acima, que representam um movimento de polichinelo no plano sagital frontal.

No tocante aos falsos negativos da rede, ou seja, os pontos de articulação não identificados, verificamos, a partir dos testes realizados, entre outras possíveis, duas causas que consideramos como principais para a ocorrência desse problema: 1- a geração, pelo mapa de probabilidade, de valores abaixo do *threshold*, predeterminado, na região articular, o que, concluímos, pode ocorrer ou por oclusão ou por limitações da rede em condições específicas;

2 – por erro de caracterização, ou seja, quando a rede detecta o ponto, mas o caracteriza como parte de outro atleta.

Para resolvermos essas ocorrências, utilizamos um filtro de Kalman para estimar os pontos perdidos; e, considerando um processamento *offline* com todos os *frames*, utilizamos a interpolação dos pontos perdidos.

Foram observadas oscilações de alta frequência na linha trajetória das articulações, as quais sanamos utilizando a etapa de filtragem. Segundo Macedo e Santos (2019), uma forma de evitar as oscilações seria a utilização câmeras mais robustas quando da captação dos movimentos em formato vídeo:

Borramento da imagem devido à perda de foco da câmera com o movimento, levando o sistema a considerar uma maior região de probabilidade para a articulação e, consequentemente, produzindo alterações ou oscilações não desejadas na coordenada estimada de um *frame* para o outro. Esse problema poderia ser minimizado usando câmeras mais robustas a movimentos no vídeo. (MACEDO; SANTOS. 2019, p. 31).

Considerando a biomecânica do movimento polichinelo, este, ao ser executado corretamente, descreve um movimento periódico. Para a trajetória vertical, em específico, esse movimento é aproximadamente um duplo arco de parábola cuja frequência define a cadência, ou seja, o abrir e fechar dos braços ocorre em função do tempo (sincronismo com as pernas).

Portanto, neste estudo, aplicamos um filtro de passa-baixas ideal (Kalman) de forma genérica estimando o movimento da partícula como um ponto descrevendo uma trajetória em função do tempo bidimensional. Apesar de termos obtido resultados satisfatórios na redução dos ruídos, faz-se necessário um delineamento experimental mais apurado para validar essa técnica.

Considerações finais

O presente trabalho propôs uma arquitetura de duas técnicas de *machine learning* para a análise do movimento polichinelo a partir de uma captura de vídeo. O primeiro passo foi a escolha das técnicas utilizadas. Nesse caso, foram escolhidas as técnicas de rede convolucional para processar a imagem e extrair a pose e rede recorrente LSTM para processar a série temporal de poses e analisar o movimento.

Com as técnicas escolhidas, o conjunto de treinamento foi gerado a partir de capturas de vídeo públicas retiradas da ferramenta YouTube. Foram escolhidos 90 vídeos de movimentos considerados satisfatórios e 10 de movimentos considerados insatisfatórios. Para a implementação das redes foi utilizada a linguagem de programação Python, juntamente com as bibliotecas OpenCV, Scikit-Learn e NumPy.

Para a etapa da rede convolucional, a rede OpenPose foi escolhida da literatura. Mesmo utilizando um modelo previamente treinado e consolidado na literatura, foi observado um certo nível de ruído que pode alterar os resultados dos movimentos desportivos. Nesse contexto, deduzimos que seja necessária a introdução de uma técnica que reduza o ruído, visando alcançar os resultados esperados, e o método de filtro de Kalman é um candidato a ser testado.

Dessa forma, conclui-se que a possibilidade de um Modelo em Rede Neural capaz de avaliar o movimento desportivo, por meio de uma máquina-servidor totalmente em *cloud*, possui uma acurácia satisfatória, mas carece de tratamento de ruídos para a análise da execução do movimento. Feito isso, tem-se a implementação da rede LSTM para a análise do movimento de fato.

Referências

BRITO, Eduardo Stein. **Transcrição Musical Automática do Instrumento de Bateria a partir de Vídeos**. 2019. 76 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia de

Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/198581>. Acesso em: 7 set. 2020.

CAO, Zhe. *et al.* Realtime Multi-Person 2D Pose Estimation Using Part Affinity Fields. In: **IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)**, pp. 7291-7299, 2017. Disponível em: https://openaccess.thecvf.com/content_cvpr_2017/papers/Cao_Realtime_Multi-Person_2D_CVPR_2017_paper.pdf. Acesso em: 15 set. 2020.

CHRISTENSEN, Clayton M.; BOWER, Joseph L. Disruptive Technologies: Catching the Wave. **Magazine Harvard Business Review (HBR)**, 1995. Disponível em: <https://hbr.org/1995/01/disruptive-technologies-catching-the-wave>. Acesso em 02/09/2020.

FONSECA, José Pedro Castro. **FPGA implementation of a LSTM Neural Network**. 2016. 86 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia da Computação, Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Porto-PT, 2020. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/90359/2/138867.pdf>. Acesso em: 15 set. 2020.

GONG, Wenjuan. *et al.* **Human pose estimation from monocular images: a comprehensive survey**. *Sensors (Switzerland)*, v. 16, n. 12, p. 1-39, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/s16121966>. Acesso em: 7 jan. 2021.

LEITE, Guilherme Vieira. **Deteção de Quedas de Pessoas em Vídeos Utilizando Redes Neurais Convolucionais com Múltiplos Canais**. 2020. 52 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência da Computação, Instituto de Computação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2020. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/341843>. Acesso em: 15 set. 2020.

MACEDO, Victor Oliveira Corrieri de; SANTOS, Joyce da Costa. **Análise cinemática automática usando OpenPose e Dynamic Time Warping com aplicações no remo**. 2019. 56 f., il. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Eletrônica) — Universidade de Brasília, Brasília, 2019. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/24937>. Acesso em: 15 set. 2020.

MENACHE, Alberto. **Understanding motion capture for computer animation and video games**. illustrated. 2. ed. [S.l.]: Morgan kaufmann, v. 1, 2000.

SCHWAB, Klaus. **A Quarta Revolução Industrial**. Tradução de Daniel Moreira Miranda. 1. ed. São Paulo: Editora Edipro, 2019.

SIMAS, Gisele Moraes. *et al.* Utilizando visão computacional para reconstrução probabilística 3d e rastreamento de movimento. **VETOR-Revista de Ciências Exatas e Engenharias**, v. 17, n. 2, p. 59-77, 2007. Disponível em: <http://repositorio.furg.br/handle/1/6862>. Acesso em: 15 set. 2020.

TERLEMEZ, Ömer *et al.* Master Motor Map (MMM)—Framework and toolkit for capturing, representing, and reproducing human motion on humanoid robots. In: **2014 IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots**. Madrid. IEEE, p. 894-901, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/HUMANOIDS.2014.7041470>. Acesso em: 15 set. 2020.

Ação do fosfito na indução de resistência da soja no manejo de mofo branco na região do cerrado

Ruiter Luiz Saches Macedo ⁽¹⁾
Warlyton Silva Martins ⁽²⁾ e
Flávia Fernandes Ribeiro de Miranda ⁽³⁾

Data de submissão: 16/1/2021. Data de aprovação: 24/5/2021.

Resumo – Um dos métodos potenciais no controle da doença de plantas é a indução de resistência, que se caracteriza por ativar seus mecanismos de defesa natural. Por ser um método indireto no manejo de doenças em soja, o presente estudo teve como objetivo avaliar a capacidade de indução de resistência da soja ao fungo *S. sclerotiorum* através do uso do fosfito sob diferentes doses e modos de aplicação. O delineamento utilizado foi em Blocos Inteiramente Casualizados (BIC) em esquema fatorial 3x5, consistindo em 3 formas de aplicação do ácido fosforoso (F1: aplicação no solo; F2: aplicação foliar em pós-emergência; e F3: aplicação via tratamento de semente), com 5 doses de fosfito (Testemunha; D2: 1; D3: 2; D4: 3; e D5: 4 mL.L⁻¹) e 4 repetições. Após manejo e aplicação dos tratamentos, as plântulas foram avaliadas aos 15 DAE (Dias Após a Emergência), e seus sintomas e/ou agressividade foram criteriosamente observados e enquadrados numa escala de notas para severidade. As notas obtidas foram transformadas de acordo com a fórmula proposta por Mckinney. Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F, e as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. O uso de fosfito apresentou ampla eficiência, cuja menor severidade e/ou processo de indução de resistência foi obtida nas maiores dosagens (3,0 e 4,0 mL.L⁻¹) em todas as formas de aplicação do fosfito. Portanto, o uso do fosfito mostra-se como uma alternativa no processo de indução de resistência da soja ao mofo branco quando aplicado em maiores dosagens.

Palavras-chave: Controle alternativo. *Glycine max*. Resistência induzida.

Phosphite action to induce resistance in soybean in the management of white mold in the cerrado region

Abstract – One of the potential methods in the control of plant disease is the induction of resistance, which is characterized by activating their mechanisms of natural defense. As it is an indirect method in the management of diseases in soybeans, the present study aimed to evaluate the capacity of inducing resistance of soybeans to the fungus *S. sclerotiorum* using phosphite under different doses and modes of application. The design used was in Fully Randomized Blocks (FRB) in a 3x5 factorial scheme, consisting on 3 forms of phosphorous acid application (F1: application to the soil; F2: foliar application in post-emergence and F3: application via seed treatment), with five doses phosphite (Control; D2: 1; D3: 2; D4: 3 and D5: 4 mL.L⁻¹) and 4 repetitions. After handling and applying the treatments, the seedlings were evaluated at 15 DAE (Days After Emergence), and the symptoms and/or aggression were carefully observed and framed on a scale of scores for severity. The grades obtained were transformed according to the formula proposed by Mckinney. The data was submitted to analysis of variance by the F

¹ Engenheiro Agrônomo, Centro Universitário Católica do Tocantins - UniCatólica. *rlrepresentacao17@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4066-8948>.

² Engenheiro Agrônomo e Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG. Bolsista da Capes. *warlytonsilva@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7284-3395>.

³ Professora mestra do curso de Agronomia do Centro Universitário Católica do Tocantins - UniCatólica. *flavia.fernandes@catolica-to.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7199-8766>.

test, and the means were compared by the Tukey test at 5% probability. The use of phosphite showed wide efficiency, whose lower severity and / or resistance induction process was obtained in the highest dosages (3.0 and 4.0 mL.L⁻¹) in all forms of phosphite application. Therefore, the use of phosphite is shown as an alternative in the process of inducing resistance of soy to white mold, when applied in higher dosages.

Keywords: Alternative control. *Glycine max*. Induced resistance.

Introdução

A cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), nos últimos anos, tem sido uma das principais culturas cultivadas devido a sua alta necessidade no mercado internacional, dela derivando vários produtos, em detrimento do seu grande fator de impacto econômico no país. Na safra de 2019/2020, a produção estimada foi de 121,09 milhões de toneladas (CONAB, 2020).

Em relação ao desenvolvimento da última fronteira agrícola do Brasil, MATOPIBA (acrônimo formado com as iniciais dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia), as pesquisas por maiores produções vêm crescendo exponencialmente no sentido de absorver maiores níveis tecnológicos a serem empregados nessa cultura (ROCHA *et al.*, 2018). Neste contexto, o estado do Tocantins apresenta-se emergente no cenário nacional como um grande produtor de grãos, que atingiu 4,6 milhões de toneladas para a safra de 2018/2019 (CONAB, 2019).

Apesar de a cultura se adaptar muito bem às nossas condições edafoclimáticas, o seu máximo potencial de rendimento dificilmente é alcançado, devido, principalmente, a fatores relacionados à fitossanidade da planta, tendo como protagonistas as pragas e doenças que, em geral, são de difícil controle. Uma das principais doenças que vem afetando a cadeia produtiva da soja é o mofo branco, que tem como agente causal o fungo *Sclerotinia sclerotium*, que ataca a cultura desde o início até o fim do ciclo fenológico da cultura (NERES *et al.*, 2020).

Os produtores de soja enfrentam grandes dificuldades no uso de métodos químicos para o controle do mofo branco, pois são poucos os fungicidas registrados para a doença nessa cultura. No entanto, devido ao alto poder ofensivo que esses produtos químicos têm em relação à natureza, faz-se necessária a adoção de novas alternativas de proteção das plantas contra essa doença, métodos estes que não prejudiquem os seres humanos, os animais, o meio ambiente e a microbiota do solo (PINHO *et al.*, 2020).

Uma das estratégias adotadas pelos produtores tem sido a utilização de compostos que promovam a indução de resistência das plantas. Tal método consiste na ativação de mecanismos de defesa das plantas, que ocorre por meio de sucessivos eventos e sinais, que se iniciam no reconhecimento pela planta do agente agressor e culmina com a ativação das barreiras físicas e químicas envolvidas no processo (CAMOCHENA *et al.*, 2020).

O uso de produtos que promovam a resistência de plantas, a exemplo do fosfito, vem se tornando um meio que, segundo estudos, tem se mostrado uma forma eficaz e econômica para o controle de doenças em plantas, podendo atuar diretamente, inibindo o crescimento micelial e esporulação do patógeno, fazendo com que se diminua o uso de defensivos e, consequentemente, reduzindo os impactos ao meio ambiente (PIETROBELLI *et al.*, 2020).

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar a capacidade de indução de resistência da soja ao fungo *S. sclerotiorum* através do uso do fosfito sob diferentes doses e modos de aplicação.

Materiais e Métodos

Local de Pesquisa

O experimento foi conduzido em laboratório de fitopatologia e casa de vegetação do Centro Universitário Católica do Tocantins – UniCatólica, *Campus* de Ciências Agrárias e

Ambientais em Palmas – TO, localizado na Rodovia TO 050, Loteamento Coqueirinho, Lote 7, com coordenadas geográficas “48°16’34” W e 10°32’45” S, em altitude de 230 m, no período compreendido entre maio e junho de 2019.

Obtenção e inoculação do isolado

O isolado de *S. sclerotiorum* foi adquirido da coleção do laboratório de fitopatologia do Centro Universitário Católica do Tocantins – UniCatólica. Para a repicagem do isolado, necessitou-se do prévio cultivo do fungo em placas de petri, as quais foram vertidas em meio de cultura BDA (batata-dextrose-água), mantidas em incubação, à temperatura de $\pm 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas por 10 dias.

Posteriormente, realizou-se a inoculação em arroz parboilizado previamente esterilizado, o qual foi colocado sobre a superfície da placa colonizada com *Sclerotinia*, à temperatura de $\pm 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas por 5 dias.

Delineamento experimental

O delineamento utilizado foi em Blocos Inteiramente Casualizados em esquema fatorial 3x5, consistindo em 3 formas de aplicação do ácido fosforoso (F1: aplicação no solo; F2: aplicação foliar em pós-emergência; e F3: aplicação via tratamento de semente), com 5 doses de fosfito (Testemunha; D2: 1 mL.L⁻¹; D3: 2 mL.L⁻¹; D4: 3 mL.L⁻¹; e D5: 4 mL.L⁻¹) e 4 repetições.

Preparo do substrato

Utilizou-se um substrato com mistura de 50% de solo peneirado, 25% de areia lavada e 25% de substrato comercial (Bioplant®), previamente autoclavado sob a temperatura de 120 °C durante 20 minutos, e seco à temperatura ambiente. O acondicionamento do substrato se deu em vasos de 1 litro.

Misturou-se o fungo ao substrato, previamente inoculado em arroz parboilizado, consistindo no total de 5 grãos de arroz colonizados por vaso.

Formas de aplicação

Aplicação via solo: A aplicação no solo do ácido fosforoso (30% de P₂O₅ e 20% de K₂O) foi realizada via pulverização nas concentrações especificadas e, em seguida, realizada a semeadura da soja, cultivar Bonus®.

Aplicação via semente: Realizou-se o tratamento das sementes anteriormente à sua semeadura, as quais foram submetidas às doses específicas por tratamento e emergidas na solução por 10 minutos.

Aplicação via foliar: A aplicação foliar em pós-emergência foi realizada com auxílio de borrifadores quando as plântulas se encontravam em estágio V2.

Avaliação

As plântulas foram avaliadas aos 15 DAE (dias após a emergência), cujos sintomas e/ou agressividade foram criteriosamente observados e enquadrados numa escala de notas, para severidade, descritas na Tabela 1, adaptada por Venturoso (2012).

Tabela 1 – Escala de notas para análise de severidade da doença causada pelo *S. sclerotiorum*.

Nota	Descrição
0	Ausência de sintomas
1	Início de desenvolvimento de uma lesão circular
2	Lesão de até 1,0 cm de comprimento
3	Lesão entre 1,0 e 2,0 cm de comprimento
4	Lesão entre 2,1 e 5,0 cm de comprimento
5	Lesões maiores que 5,0 cm de comprimento
6	Planta morta
7	Aparecimento de escleródios

Fonte: Venturoso (2012).

As notas obtidas foram transformadas de acordo com a fórmula proposta por McKinney (1923): índice de doença ID (%) = Σ (valor da nota x N° de plantas com a mesma nota) x 100 / (número total de plantas x valor máximo da escala de notas).

Após, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussões

A análise de variância dos dados (Tabela 2) mostra que houve diferença significativa em função das doses de fosfito e a interação entre as doses e as formas de aplicação do produto ($p > 0,01$). Observa-se ainda diferença estatística para as formas de aplicação ($p < 0,05$).

Tabela 2 – Análise de variância da escala de severidade do fungo *S. sclerotiorum* submetido à aplicação do fosfito em diferentes métodos de tratamento. Palmas – TO, 2021.

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	F
Doses do Fosfito (D)	4	6,33	1,58	24,87**
Formas de Aplicação (F)	2	0,64	0,32	5,07*
Interação D*F	8	2,88	0,33	5,66**
Resíduo	45			
CV (%)	15,95			

Fonte: Os autores (2021).

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade; ** Significativo ao nível de 1% de probabilidade; GL: Grau de liberdade; CV: Coeficiente de variação (%); SQ: Soma de quadrado; QM: Quadrado médio; F: Estatística do teste F.

Na Tabela 3 estão expressos os resultados médios obtidos a partir da avaliação de severidade do fungo *S. sclerotiorum* utilizando escala proposta por Venturoso (2012).

Tabela 3 – Resultados médios obtidos a partir da avaliação de severidade de *S. sclerotiorum* utilizando escala proposta por Venturoso (2012). Palmas – TO, 2021.

Doses fosfito (mL.L ⁻¹)	FORMAS DE APLICAÇÃO		
	Via Solo	Via Foliar	Trat. de sementes
Testemunha	1,87 aA	1,64 abA	1,98 abA
1,0	2,10 aA	1,87 aAB	1,49 bcB
2,0	2,17 aA	1,29 bcB	2,21 aA
3,0	1,20 bA	1,39 abcA	1,00 cA
4,0	1,20 bA	1,10 cA	1,20 cA

Fonte: Os autores (2021).

Classificação com letras minúsculas para as colunas e letras maiúsculas para as linhas. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Nas médias da Tabela 3, observa-se que as doses 3,0 e 4,0 mL.L⁻¹ de fosfito, quando aplicadas via solo, não diferiram estatisticamente entre si, apresentando menores médias na severidade do fungo *S. sclerotiorum*, as quais obtiveram menor nota em relação à testemunha e às demais doses.

Para as médias, quanto à forma de aplicação via foliar, pode-se observar que a dose 4,0 mL.L⁻¹ de fosfito utilizado no tratamento de sementes obteve a menor nota (1,10 de severidade) em relação à severidade da doença, diferindo-se estatisticamente e apresentando maior eficiência entre as demais.

Quanto à aplicação de fosfito via tratamento de sementes, constata-se que as doses 3,0 e 4,0 mL.L⁻¹ apresentaram maior eficiência se comparadas à testemunha e às demais doses, obtendo nota de severidade em 1,00 e 1,20, respectivamente.

Os resultados encontrados no presente estudo estão de acordo com os resultados fisiológicos reportados por Jackson *et al.* (2000), o qual verificou que concentrações baixas de

fosfito dentro dos tecidos das plantas ocasionam uma interação com o patógeno no ponto de penetração motivando o mecanismo enzimático de defesa da planta. No entanto, se a concentração de fosfito for alta, ele atua diretamente sobre o patógeno inibindo o seu crescimento antes que este seja capaz de prejudicar a planta, o que foi observado nas doses de 3,0 e 4,0 mL.L⁻¹ de fosfito utilizadas no estudo.

Já Daniel e Guest (2006), estudando o processo de indução de defesa em *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh, após tratamento com fosfitos e inoculação com *Phytophthora palmivora* Rands, verificaram que, quando o fosfito foi aplicado em altas concentrações, este conferiu um efeito tóxico sobre o patógeno. Já quando o fosfito foi aplicado em menores concentrações, resultou em um efeito indireto, proporcionando uma ação de hipersensibilidade no local da lesão pela elicitação de fitoalexinas que operam no metabolismo secundário das plantas.

Trabalhando com o uso de fosfito na indução de resistência na cultura da melancia, Abreu, Martins e Miranda (2020) concluíram que o fosfito, em todas as doses utilizadas (100, 200, 300 e 400 µL/ml) no ensaio *in vitro*, apresentou efeito fungitóxico, inibindo o crescimento micelial do fungo *D. bryoniae*. No ensaio *in situ*, o método de tratamento de sementes obteve os melhores resultados, proporcionando total indução de resistência à *D. bryoniae*, observada a partir da dose de 200 µL/ml de fosfito.

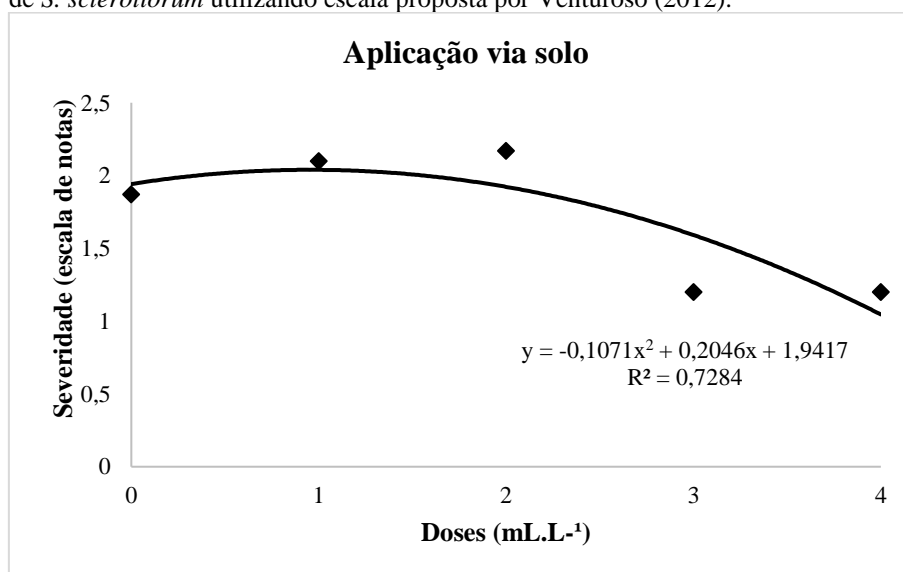
Ainda segundo os autores, o uso de fosfito mostra-se como uma fonte alternativa no controle de doenças fúngicas através da indução de resistência em plantas e da sua ação preventiva e fungitóxica.

As formas de aplicação apresentaram características distintas quando em detrimento das dosagens estudadas, obtendo valores de $R^2 = 0,72$, $R^2 = 0,69$ e $R^2 = 0,42$, conforme as Figuras 1, 2 e 3, respectivamente.

Na Figura 1, a análise de regressão evidenciou que houve resposta significativa do modelo quadrático.

A cada acréscimo de uma unidade a partir da dosagem de 3 mL.L⁻¹, a severidade do patógeno manteve-se reduzida em 0,6%. Por sua vez, as médias de severidade do patógeno se ajustaram de forma quadrática, apresentando o ponto de máximo ($x = 1,08\%$ de severidade) com a severidade máxima estimada em $y = 2,17\%$.

Figura 1 – Análise de regressão para os valores médios para a aplicação via solo a partir da avaliação de severidade de *S. sclerotiorum* utilizando escala proposta por Venturoso (2012).

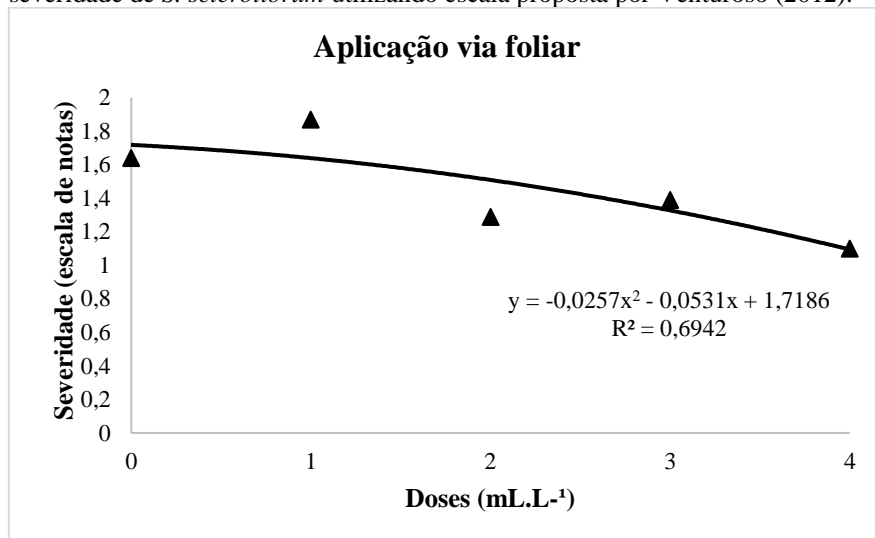


Fonte: Os autores (2021).

Para os valores médios na aplicação via foliar (Figura 2), a análise de regressão evidenciou que houve resposta significativa do modelo quadrático diante do método de aplicação estudado.

Observa-se que a dose 2,0 mL.L⁻¹, quando aplicada via foliar em pós-emergência, apresentou maior eficiência se comparada a outras formas de aplicação. A severidade do patógeno reduziu a 0,64%. Consta-se que o ajuste quadrático evidencia o ponto de máximo (x = 0,93% de severidade) com a severidade máxima estimada em y = 1,07%.

Figura 2 – Análise de regressão para os valores médios para a aplicação via foliar a partir da avaliação de severidade de *S. sclerotiorum* utilizando escala proposta por Venturoso (2012).

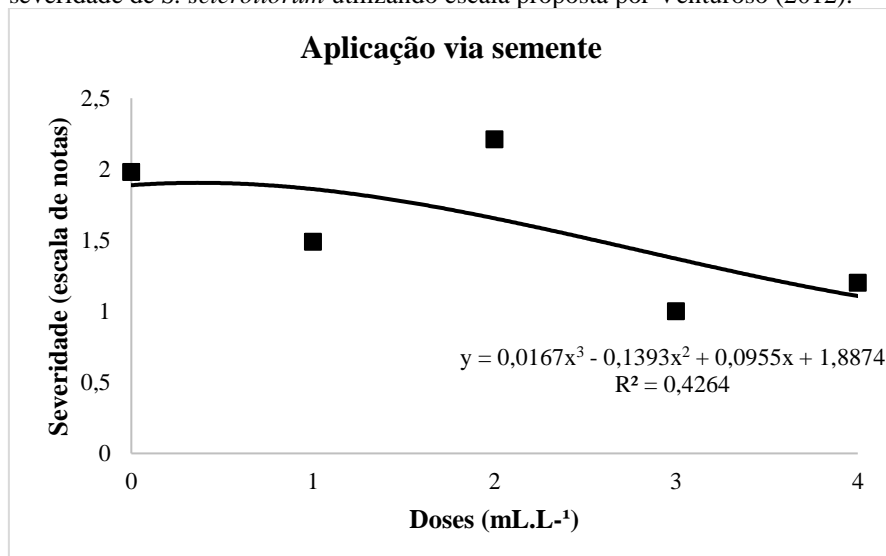


Fonte: Os autores (2021).

Para a aplicação via semente, a análise de regressão ajustou-se a um modelo cúbico, demonstrando interação distinta entre as doses estudadas.

Observa-se que, a cada acréscimo de uma unidade a partir da dosagem 1 mL.L⁻¹, a severidade do patógeno oscila entre 0,72 a 1,21%. Por sua vez, as médias de severidade do patógeno se ajustaram de forma cúbica, apresentando o ponto de máximo (x = 2,21% de severidade) com a severidade máxima estimada em y = 1,105%.

Figura 3 – Análise de regressão para os valores médios para a aplicação via semente a partir da avaliação de severidade de *S. sclerotiorum* utilizando escala proposta por Venturoso (2012).



Fonte: Os autores (2021).

Ao observar as Figuras 1, 2 e 3, percebe-se que as doses de 3,0 e 4,0 mL.L⁻¹ não apresentaram diferença estatística entre si entre as formas de aplicação abordadas no presente estudo, inquirindo numa maior influência explícita da concentração se comparada à forma de aplicação para tais dosagens.

Tais respostas estão amplamente relacionadas à ativação de diversas enzimas responsivas pela indução de resistência. Costa *et al.* (2017) verificaram que o uso de fosfito de potássio no controle da antracnose de leguminosas aumenta a atividade de várias enzimas, incluindo quitinase, β -1,3-glucanase e peroxidase, que podem induzir respostas de defesa das plantas.

Ao estudarem o potencial de fosfitos na indução de resistência em soja, Bruzamarello *et al.* (2018) concluíram que os fosfitos à base de potássio, cobre, manganês e ASM possuem a capacidade de ativar enzimas relacionadas à patogenicidade, demonstrando assim a ativação da resistência sistêmica adquirida em plantas de soja.

Conforme Camochena *et al.* (2020), em comparação com os tratamentos de controle, os fosfitos podem reduzir doenças e podem ser usados como um método de manejo viável e ecologicamente correto. Além disso, podem ser combinados com outros métodos para reduzir as perdas causadas por *Sclerotinia sclerotiorum*.

Eles proporcionaram diminuição da doença, semelhante ou melhor até do que quando são utilizados fungicidas, como nos trabalhos de Arruda (2014), que constatou um controle de 16,6% utilizando o fungicida fluazinam. Meyer *et al.* (2011), utilizando fluazinam, tiofanato metílico e carbendazin, obtiveram 81%, 29% e 19% de controle de mofo branco, respectivamente.

Considerações finais

A menor severidade e/ou processo de indução de resistência foi obtida nas maiores dosagens (3,0 e 4,0 mL.L⁻¹) em todas as formas de aplicação do fosfito.

Portanto, o uso do fosfito mostra-se como uma alternativa no processo de indução de resistência da soja ao mofo branco quando aplicado em maiores dosagens.

Referências

ABREU, D. G.; MARTINS, W. S.; MIRANDA, F. F. R. Indução de resistência ao cretamento gomoso do caule em melancia com uso de fosfito. **Revista Sítio Novo**, Palmas, v. 5, n. 1, p. 118-127, 2020.

ARRUDA, J. H. **Ação de agroquímicos no controle de mofo branco em soja**. 2014. 58 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2014.

BRUZAMARELLO, J. *et al.* Potencial de fosfitos na indução da resistência em plantas de soja. **Cultura Agronômica: Revista de Ciências Agronômicas**, Ilha Solteira, v. 27, n. 3, p. 263-273, 2018.

CAMOCHENA, R. C. *et al.* Ação de fosfitos de potássio no manejo de mofo branco em soja. **Summa phytopathol.**, Botucatu, v. 46, n. 3, p. 260-266, Sept. 2020.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos – 2018/19**. Acompanhamento da safra brasileira de grãos, v. 6, n. 9, 2019.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **11º Levantamento - Safra 2019/20**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 11 dez. 2020.

COSTA, B. H. G. *et al.* Potassium phosphites in the protection of common bean plants against anthracnose and biochemical defence responses. **Journal of phytopathology**, Ithaca, v. 166, n. 2, p. 95-102, 2017.

DANIEL R.: GUEST, D.I. Defence responses induced by potassium phosphonate in *Phytophthora palmivora*-challenged. *Arabidopsis thaliana*. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, Michigan, v. 67, p.194-201, 2006.

JACKSON, T. J. *et al.* Action of the fungicide phosphite on *Eucalyptus marginata* inoculated with *Phytophthora cinnamomi*. **Plant Pathology**, Hoboken, v.49, p. 147-154, 2000.

McKINNEY, H. H. Influence of soil temperature and moisture on infection of wheat seedlings by *Helminthosporium sativum*. **Journal of Agricultural Research**, St. Paul, v. 26, p. 195-218, 1923.

MEYER, M. C. *et al.* Eficiência de fungicidas no controle de mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*), em soja, no estado de Goiás. In: Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, 32, São Pedro, 2011. **Resumos**. Londrina: Embrapa Soja, 2011.

NERES RODRIGUES, G. *et al.* Protocolos de eficácia de repelentes de insetos-abordagens teóricas. **InterfaceHS**, v. 15, n. 2, 2020.

PIETROBELLI, S. R. *et al.* Preparados de plantas bioativas na indução de fitoalexinas e no controle in vitro de fitopatógenos do tomateiro. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 12, p. 102316-102331, 2020.

PINHO, R. S. C. *et al.* Rizobactérias no controle de *sclerotinia sclerotiorum*, e efeitos na promoção de crescimento de plantas de soja. In: **Colloquium Agrariae**. Presidente Prudente, 2020. p. 110-120. ISSN: 1809-8215.

ROCHA, B. G. R. *et al.* Sistema de semeadura cruzada na cultura da soja: avanços e perspectivas. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 41, n. 2, p. 91-100, 2018.

VENTUROSOS, L. R. **Implantações da inoculação de *Sclerotinia sclerotiorum* em culturas biogenéticas**. 2012. 77 p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados – MS, 2012.

Fundamentos de linguagem na educação: uma relação com a arte, a linguística, a sociopsicolinguística na formação da comunidade escolar

Thiago Barbosa Soares⁽¹⁾,
Damião Francisco Boucher⁽²⁾

Data de submissão: 26/1/2021. Data de aprovação: 8/6/2021.

Resumo: Este artigo tem por objetivo discutir acerca dos fundamentos artísticos, linguísticos, sociopsicolinguísticos da linguagem e suas relações com a comunidade escolar no processo criativo. Para tanto, buscamos depreender certas noções comunicativas presentes em todos os níveis de produções humanas. Procuramos compreender como as linguagens (verbal, não verbal, gestual etc.) se mostram como materialidades inerentes e específicas da interdisciplinaridade escolar. Desse modo, discutiremos sobre a importância da articulação das linguagens com os multifacetados recursos pedagógicos em uma abordagem triangular, uma das metodologias pedagógicas facilitadoras dos processos criativos que contribuem, entre outras coisas, para integração de uma aprendizagem expressivamente plural e, sobretudo, interdisciplinar. Para compreender essa inter-relação proporcionada pelas linguagens, tracejamos os contornos dessa materialidade específica da interdisciplinaridade junto aos processos de criação artísticos e pedagógicos.

Palavras-chave: Linguagem. Processos criativos. Interdisciplinaridade. Pedagogia. Mimese.

Language foundations in education: a relationship with art, linguistics, sociopsycholinguistics in the formation of the school community

Abstract: This article aims to discuss about the artistic, linguistic, sociopsycholinguistic and anthropological foundations of language and its relations with the school community in the creative process. For this purpose, we pursue the understanding of certain communicative notions present at all levels of human production. We seek to understand how languages (verbal, non-verbal, gestural, etc.) show themselves as inherent and specific materialities of school interdisciplinarity. Thus, we will discuss the importance of articulating languages with multifaceted pedagogical resources in a triangular approach, one of the pedagogical methodologies that facilitate creative processes that contribute, among other things, to the integration of expressively plural and, above all, interdisciplinary learning. To understand this interrelation provided by languages, we traced the contours of this specific materiality of interdisciplinarity with the artistic and pedagogical creation processes.

Keywords: Language. Creative processes. Interdisciplinarity. Pedagogy. Mimese.

Introdução

É correto afirmar que cada processo de criação artístico na escola é atravessado pelo ato de produzir objetos simbólicos (GARDNER, 1997) e que um dos essenciais objetivos de uma

¹ Graduação em Letras, Português/Inglês, pela Universidade do Vale do Sapucaí, em Psicologia pela Universidade Paulista e em Filosofia pela Universidade de Franca; Especialização em Estudos Literários pela Faculdade Comunitária de Campinas; Mestrado em Linguística pela Universidade Federal de São Carlos; e Doutorado em Linguística pela Universidade Federal de São Carlos. Membro pesquisador do Laboratório de Estudos do Discurso (LABORUFSCar); e professor nos Cursos de Graduação em Letras e de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Letras da Universidade Federal do Tocantins - Campus de Porto Nacional. thiago.soares@uft.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2887-1302>.

² Graduação em Letras Português/Inglês pela Universidade Federal do Tocantins – UFT; Especialização em Análise do Discurso Político e Jurídico; e em Psicologia Junguiana, ambas pela Faculdade Unyleya do Rio de Janeiro. boucherplace@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8325-1603>.

instituição de ensino é proporcionar ao indivíduo certas habilidades que o tornem capaz de se comunicar através dessas criações. Dessa forma, os mencionados objetos simbólicos são sempre atravessados por uma materialidade específica, a linguagem, cuja função dinamizadora e integradora da interdisciplinaridade (nem sempre percebida pelos indivíduos) produz a integralidade entre indivíduos nas atuais “celas” de aula.

Portanto, este texto tem por objetivo discutir sobre a relevância dos fundamentos artísticos, linguísticos e sociopsicolinguísticos da linguagem e suas relações com a comunidade escolar no processo criativo. Dessa forma, buscamos compreender determinadas noções comunicativas presentes em todos os níveis de produções humanas com o intuito de percebermos como o sistema linguístico, em sua complexa abrangência (em sua estrutura e como objeto antropológico), se apresenta como materialidade inseparável da interdisciplinaridade escolar.

Materiais e métodos

Desta feita, discutiremos aspectos fulcrais da articulação das linguagens com os heterogênicos recursos pedagógicos em uma das diversas metodologias pedagógicas facilitadoras dos processos criativos, a abordagem triangular, que contribui, entre outras coisas, para integração de uma aprendizagem expressivamente plural e, sobretudo, interdisciplinar. Para o entendimento dessa inter-relação proporcionada pelas linguagens, buscamos delinear os contornos da materialidade específica da interdisciplinaridade escolar junto aos processos de criação artísticos e pedagógicos.

A linguagem como materialidade específica da interdisciplinaridade escolar

Quando Protágoras disse "O homem é a medida de todas as coisas", não só abriu margens para a destituição da verdade absoluta, pois a relativizou, como também alicerçou as bases do ato criador no homem. Daí os fundamentos artísticos, linguísticos e sociopsicolinguísticos da linguagem estarem nas várias formas de projeção do homem no mundo e da reprodução deste nas suas interações sociais. Nesse direcionamento, remontemos à mimese de Aristóteles (384-322 a. C.), em "Poética", na qual o fazer artístico era uma espécie de recriação da natureza (compreendida como o tudo passível de ser conhecido). Até hoje não conseguimos deixar o paradigma aristotélico no que toca ao fazer artístico, pois, se não reproduzimos o mundo ou seus elementos nas obras de artes, construímos, a partir da realidade vivida, algo diferente do já conhecido, mas nunca totalmente estranho, já que a empiria é a matéria-prima das criações humanas.

Portanto, a mimese não é apenas um fundamento do ato criador, é uma das pilastras cognitivas da inteligência. Ora, "A internalização das atividades socialmente enraizadas e historicamente desenvolvidas constitui o aspecto característico da psicologia humana" (VIGOTSKI, 2010, p. 58). A mimese, nesse sentido, se aproxima tanto de uma ação de apropriação interna dos objetos sociais quanto de sua reprodução; a internalização configura a possibilidade de recriação; a mediação entre ambos é a imaginação, uma das "funções psíquicas superiores". "Na verdade, a imaginação, base de toda atividade criadora, manifesta-se, sem dúvida, em todos os campos da vida cultural, tornando também possível a criação artística, a científica e a técnica" (VIGOTSKI, 2009, p. 14).

A capacidade imaginativa está, então, aliada à imitação das quais toda e qualquer obra artística tem influências. "Embora desaprovada por muitos professores, nossa capacidade de copiar é importante na obtenção de muitas habilidades básicas" (COX, 2010, p. 10). E "a capacidade de desenhar bem é manifestamente a base para todas as artes pictóricas" (COX, p. 11). Não se trata do mero copiar, mas, como Vigotski (1896-1934) demonstrou, de uma apropriação individual dos traços sociais e culturais no desenvolvimento do sujeito. Nesse traçado, podemos considerar a aprendizagem da língua materna.

Aprendemos a língua materna por meio de uma consistente tentativa de imitá-la. Os primeiros balbucios denunciam o funcionamento da capacidade de linguagem inerente ao

homem (SAUSSURE, 1972; BENVENISTE, 2005). Ao tentarmos nos comunicar usando a voz, começamos a nos apropriar do que Saussure chamou sistema linguístico e, gradativamente, vamos distinguindo as características dos elementos sonoros, fonemas. Sempre que necessário, a criança, em seu processo de aquisição da língua, fará uso do corpo como seu auxiliar na produção de sentidos, ou apontando com os olhos ou com as mãos para algo que lhes falta o som correspondente (apontamento que Benveniste chama, no uso da língua, dêitico, como isto, aquele, essa). "Como se tem corretamente dito, os gestos são a escrita no ar, e os signos escritos são, frequentemente, simples gestos que foram fixados" (VIGOTSKI, 2010, p. 128). Além disso, o delineamento dos fonemas fica cada vez mais claro, bem como seu encadeamento a outros mais precisos na cadeia da fala. Aos poucos estão incorporados os sons das palavras e seus respectivos sentidos; os significantes e os significados, como propôs Saussure (1857-1913). Ainda no que diz respeito aos processos de produção de imagens acústicas e o som, Soares (2018a) também esclarece que:

Saussure faz questão de ilustrar o fato de que a imagem acústica não se confunde com o som, pois essa é, como conceito, psíquica e não física. O significante é, pois, a imagem que fazemos do som em nosso aparelho mental. Portanto como explica Orlandi (2012, p. 21-22), "Não importa que, ao dizer 'rio', nas várias vezes em que repetir essa palavra, eu possa modificar um pouco como a pronuncio, a imagem acústica é que interessa, e ela sempre é a mesma", evocando, assim, o mesmo significado de rio. (SOARES, 2018a, p. 14).

Por sua vez, sobre a língua, Vigotski disse ser um instrumento fundamental no desenvolvimento e na formação mental dos indivíduos, porquanto ela permite o acesso ao nível simbólico da atividade psíquica. Saussure estabelece as bases científicas para se estudar a língua. Ele a analisa até sua estrutura básica, significante e significado (um sendo a contraparte do outro), e conclui que ambos constituem o signo linguístico. Portanto, a língua é um sistema de signos para a produção e troca de sentidos em sociedade. Outro traço da língua é seu caráter arbitrário, isto é, a convenção dos signos linguísticos é social, e, por conseguinte, as alterações da composição dos signos só podem acontecer em sociedade, dentro de condições específicas de construção. Soares (2018b, p. 161) afirma que "ao considerarmos os contextos enunciativos para a produção de textos e objetos de artes em suas diferentes modalidades, precisamos ter clara a noção de contexto como as condições de construção (e também recepção) dos textos, bem como dos objetos de arte".

Nessas considerações, na sociedade a língua adquire status de meio privilegiado de comunicação. Roman Jakobson (1896-1982), em especial no artigo "Linguística e teoria da comunicação", estipulou, a partir da teoria da comunicação de Karl Buhler, seis fatores constitutivos do processo comunicativo desempenhado pela linguagem (grosso modo, a linguagem para o russo é mais do que a língua, pois engloba outros elementos em seu funcionamento; Saussure a considera uma espécie de faculdade cognitiva de usar a língua). Os fatores são:

- Emissor: quem produz a mensagem;
- Mensagem: conteúdos ou sentidos;
- Receptor: quem recebe a mensagem;
- Canal: via de envio da mensagem, podendo ser falada, escrita, imagética ou até híbrida;
- Código: a língua (via de regra, o idioma), porém, a depender das condições da comunicação, pode ser gestual ou outras convenções produtoras de sentidos (como os códigos do telégrafo, o código morse);
- Referente ou contexto: a realidade empírica.

Seguindo essa mesma linha de raciocínio, compreendemos, portanto:

o quanto o contexto é predeterminante dos demais elementos da comunicação, pois participa de cada um, integrando todos e, por conseguinte, é inerente à produção de textos, tanto escritos quanto falados, e, levando em consideração as artes como

comunicação de subjetividades, os objetos de arte. Cada contexto específico modela traços do texto, delineando seus sentidos, o emprego da língua e a via de produção. Um texto oral difere de um texto escrito por diversos fatores, sobretudo, pelo seu contexto de produção, isto é, seu contexto enunciativo no qual estão inscritas as densidades da fala. É o contexto, então, um forte influenciador da instauração de gêneros discursivos ou textuais. (SOARES, 2018b, p. 161).

Quando comunicamos, todos esses componentes são postos em marcha simultaneamente, sobretudo quando a comunicação tem como base a língua, porém a concepção jakobsoniana de comunicação é ampla e permite que outras linguagens possam ser observadas em seu esquema. Jakobson apresenta a face planificada de fatores componentes da performance da linguagem, deixando, com isso, entrever o caráter dialético tanto da língua quanto da linguagem, pois esta é um jogo no qual não se joga só, é aquela peça que interage com todos os outros fatores da comunicação. Debois *et al.* (2006, p. 129) afirmam: "A comunicação é intersubjetiva. No plano psicolinguístico, é o processo em cujo decurso a significação que um locutor associa aos sons é a mesma a que o ouvinte associa a esses mesmos sons".

Portanto, a linguagem pode ser entendida como uma faculdade, para Saussure, e como um dispositivo de comunicação, para Jakobson; ambas as visões são complementares e auxiliam no exame de princípios sociopsicolinguísticos. Em vista desses princípios, a aquisição da língua não está restrita à língua materna, pois a capacidade de linguagem humana lhe permite adquirir outras línguas, conforme necessitar ou convier. Mesmo depois de consolidada a língua materna no indivíduo, sempre haverá atualizações a se fazer, segundo as adequações a serem realizadas por conta da região em que se vive, do sexo, da profissão, do ambiente, do tópico conversacional, da comunidade, da idade, da modalidade, fala ou escrita (formal ou informal), de diferenças culturais e do grau de instrução. A essas variações no comportamento linguístico dos falantes se dá o nome de variação linguística.

Varia-se o uso da língua de acordo com os múltiplos fatores que formam os falantes da língua, e, por consequência disso, a língua não é homogênea, ainda que a escrita o pretenda, sendo, então, heterogênea. As variações linguísticas estão intimamente relacionadas com a disposição dos segmentos sociais e do acesso destes às variedades de prestígio social (BAGNO, 2003). A variação social é uma das principais fontes da variação linguística. Portanto, o ensino formal da língua, estando de posse desse conhecimento, tem a responsabilidade de ofertar o acesso aos diversos empregos da linguagem. A manifestação do ensino formal na escola carece de orientações pedagógicas que levem em consideração as relações da comunidade escolar como um organismo vivo no qual o funcionamento complexo de suas partes afeta o desempenho de suas funções.

Um ponto relevante para se pensar o papel da comunidade escolar no encontro do ensino é o acolhimento dos saberes já adquiridos pelos educandos quando de seu ingresso no ensino formal, visto que nenhum aluno chega à escola sem saber sua língua materna e muitos outros saberes que podem e devem ser mobilizados para a construção de novos saberes e a promoção consistente de novas habilidades. Nesse sentido, a dinâmica da comunidade escolar pode desempenhar uma função contributiva ao ensino-aprendizagem dos educandos, pois a interação participativa dos integrantes da comunidade tem potencial dilatador. Adotemos, como meio de exemplificação, o esquema jakobsoniano de funcionamento da linguagem em que o aluno comumente é pensado, na escola, como sendo o receptor alijado de conhecimentos e o professor o emissor detentor dos saberes que devem ser aprendidos. Tal clima linear não favorece as trocas entre os alunos e demais funcionários da instituição de ensino, sobretudo entre pais e professores.

Linguagem, comunicação e saberes: processos de criação artísticos e pedagógicos

Os processos de criação artísticos participam de nossas vidas sem que os percebamos. Os procedimentos pedagógicos os compreendem e os viabilizam para integração no ensino.

Vigotski (2009) defende que a criação artística se baseia em algo real, que, reproduzido através de novo formato, origina algo efetivamente novo. Gardner (1997) assume que "o criador ou artista é um indivíduo que obteve suficiente habilidade no uso de um meio para ser capaz de comunicar através de criação de um objeto simbólico" (p. 49). Assim, os processos de criação artísticos, em sua multiplicidade, necessariamente precisam de suporte pedagógico ao serem inseridos na educação formal, bem como receber orientações, conforme as realizadas pelos PCNs (1997). A partir do direcionamento dado pelos PCNs, abordaremos alguns dos processos criativos nas artes visuais, na dança, na música, no teatro e na escrita que são atravessados pela materialidade linguística.

Uma das metodologias pedagógicas facilitadoras dos processos criativos é a abordagem triangular:

Figura 1 – Esquema de abordagem triangular



Fonte: <https://slideplayer.com.br/slide/1842907/>

Observando atividades de ensino/aprendizagem em arte, constata-se que além dessa limitação de contextualização histórica alguns educadores entendem a tríade apreciação, contextualização e produção como elementos complementares que acontecem em momentos completamente separados. Esses elementos são sim complementares, mas não precisam necessariamente acontecer em momentos separados. A própria obra carrega sua contextualização, e, durante a leitura feita com os educandos, é possível contextualizar e, ao mesmo tempo, preparar e produzir. Essa percepção das pontas do triângulo conceitual da abordagem como elementos completamente separados faz com que os momentos de apreciação, contextualização e produção aconteçam também dessa maneira, como se não existisse uma ligação entre esses processos, dificultando a compreensão do conteúdo por parte dos educandos e causando um engessamento da proposta pedagógica. Os educadores precisam compreender que “não se tratam de fases da aprendizagem, mas de processos mentais que se interligam para operar a rede cognitiva da aprendizagem” (BARBOSA, 1998, p. 40).

A abordagem triangular pode ser considerada uma meta-abordagem pedagógica por viabilizar processos criativos nas artes visuais, na dança, na música, no teatro e na escrita. Um afresco pode ser lido ou apreciado ao mesmo tempo que são conhecidas as condições de sua produção, de maneira a se conceber uma atividade de produção ou reprodução de temas contidos no afresco ou mesmo de temas adjacentes. Por intermédio da abordagem triangular, pode-se levar os alunos a identificar traços específicos de pintores e, por conseguinte, a desenvolver os seus próprios traços. Nesse sentido, a criação artística não é apenas um momento lúdico no qual se permitem os voos da imaginação, mas também é o instante em que se conhecem outras obras de arte e seus atravessamentos históricos e, conseqüentemente, se desenvolve a capacidade de se expressar artisticamente.

Na dança também é possível aplicar a abordagem triangular como suporte pedagógico. Os processos de criação artísticos na dança podem incluir os jogos populares de movimento, cirandas, amarelinhas e muitas outras fontes de pesquisa. Essas manifestações populares devem ser valorizadas pelo professor e estar presentes no repertório dos alunos, pois são parte da riqueza cultural dos povos, constituindo importante material para a aprendizagem. De acordo com os PCNs (1997), os temas devem ser escolhidos considerando o desenvolvimento do aluno. Podem ser propostas de pesquisa de movimentos, de estímulos rítmicos, de criação de movimentos em duplas ou grupos e de composição com as diversas áreas da música. Essa experimentação possibilita que os educandos descubram suas capacidades e adquiram segurança ao se movimentar e possam atuar e recriar a partir de suas descobertas. Portanto, para uma significativa compreensão dos processos artísticos na dança, é recomendada a não reprodução mecânica dos movimentos rítmicos já realizados por outros, mas sim a experimentação na movimentação considerando as mudanças de velocidade, de tempo, de ritmo e o desenho do corpo no espaço.

O desenvolvimento da consciência corporal na aplicação dos processos de criação artísticos na dança implica métodos pedagógicos flexíveis, como a abordagem triangular, para que seja sempre possível tentar a inovação na prática corporal e, sobretudo, permitir o diálogo consistente com a realidade vivida pelos educandos. Portanto, o dançar proporciona o envolvimento do corpo, da consciência, do espaço e da subjetividade com outras formas de arte, como, por exemplo, a música. Nesse traçado, música e dança podem caminhar juntas nas atividades desenvolvidas em aula, com a formação de grupos musicais, grupos de dança de salão, grupos de *hip hop* e *street dance*, entre outras.

Fazer música requer um conjunto de práticas relativamente complexas, ou seja, os processos de criação artísticos subjacentes à música demandam, quando empregados na educação, subsídios pedagógicos. Brito (2012) propõe atividades de sonorização de histórias, através das quais os alunos são estimulados a produzir sons de acordo com um roteiro, ora determinado pelo professor, ora desenvolvido pelos estudantes. O professor pode, a princípio, contar uma história e sugerir que escolham uma maneira de representar o que estão ouvindo, compreendendo todo o ambiente sonoro, como: porta se abrindo, pessoa correndo ou algum animal conhecido por elas. Em seguida, passando para situações cada vez mais complexas até que se consiga representar elementos abstratos, chegando ao ponto de contar uma história apenas com os recursos sonoros sem articulação de palavras. Assim, é possível não só desenvolver outros tipos de linguagem, mas também apreender os movimentos e sentidos dos sons, que, por sua vez, compõem formas artísticas de representação do mundo. A sonorização é uma atividade cuja base pedagógica é a gradação que vai das formas concretas até as formas abstratas e, então, mais distantes.

Os trabalhos didáticos com a música são múltiplos e outorgam a inventividade criativa aos educandos. Ora, a elaboração de instrumentos musicais feitos a partir de objetos descartados ensina, entre outras coisas, a conscientização ecológica e a promoção de processos de investigação e de criação artística, sobretudo quando, após a realização da tarefa, esses produtos forem utilizados na exposição de seus respectivos sons em suas possíveis conjunções. Desse modo, os processos criativos na música possibilitam o conhecimento de arranjos, improvisações e composições dos próprios alunos baseados nos elementos da linguagem musical, em atividades que valorizem suas subjetividades, conexões com a sua própria localidade e suas identidades culturais. Além disso, a música está interligada a outras atividades, entre elas, o teatro, uma expressão artística relevante para o ensino.

O ato de dramatizar está potencialmente contido em cada um, como uma necessidade de compreender e representar uma realidade. Ao observar uma criança em suas primeiras manifestações dramatizadas, o jogo simbólico, percebe-se a procura na organização de seu conhecimento do mundo de forma integradora. A dramatização acompanha o desenvolvimento

da criança como uma manifestação espontânea, assumindo feições e funções diversas, sem perder jamais o caráter de interação e de promoção de equilíbrio entre ela e o meio ambiente. Essa atividade evolui do jogo espontâneo para o jogo de regras, do individual para o coletivo (BRASIL, 1997). Portanto, os processos de criação artísticos compreendidos no teatro são mais ou menos os mesmos da comunicação escrita, salvo o fato de que o fazer teatral requer a dinamicidade do aqui e agora "concreto" de seus participantes, enquanto a escrita pode ser mais abstrata. É nessa dinamicidade que a língua é posta em funcionamento, "se empregam gêneros textuais cujas particularidades são dadas pelo tema, pela construção composicional e pelo estilo, sendo o contexto enunciativo subjacente à tríade". (SOARES, 2018a, p. 162).

O processo de criação artística básico no teatro é a recriação de cenas, muitas vezes interligadas, que visam espelhar a realidade por meio do processo de mimese aristotélica. O jogo teatral pode ser realizado de muitos modos, com atores, com bonecos etc., variando conforme a intenção e a disposição dos envolvidos na criação teatral. Um teatro de bonecos de panos tem o potencial de chamar atenção e, ao mesmo tempo, de transmitir mensagens educativas por intermédio de cenas cujo contexto seja partilhado pelo público. Nesse sentido, a montagem dos elementos implicados no fazer teatral demanda processos criativos e processos pedagógicos que levem em conta: a participação e desenvolvimento nos jogos de atenção, observação, improvisação etc.; reconhecimento e utilização dos elementos da linguagem dramática: espaço cênico, personagem e ação dramática; experimentação e articulação entre as expressões corporal, plástica e sonora.

O teatro, como dissemos, está intimamente relacionado à escrita, mormente quando se percebem os processos de criação artísticos e pedagógicos participantes do ato de escrever. A escrita pressupõe um conjunto de habilidades e competências que precisam funcionar simultaneamente para que o produto, o texto, tenha coerência e coesão. Todavia, a criação artística na escrita requer uma observação, tal como na abordagem triangular, de outras obras representativas na literatura. Nesse sentido, o professor precisa levar o educando a buscar sua expressão subjetiva sem perder o traçado do texto, isto é, sem deixar de produzir efeitos de sentido no leitor. Fazer um poema ou letra de música é jogar com as oportunidades de criação da língua, de temas, de estruturas e estilos. Posto isso, expor os caminhos literários do pensamento presume a participação ativa do escritor em perscrutar os trajetos já percorridos e os ainda por percorrer na escrita de textos, além de lançar mão do expediente reflexivo de escolha lexical, sintática e discursiva, ou seja, da "estética da criação verbal".

Resultados e discussões

Por tudo isso, compreendemos que a postura de detentores do saber fecha as possibilidades tanto aos alunos quanto aos docentes, porquanto se ensinam, com isso, as formalidades previstas em manuais e se deixa de lado a formação integral e, por conseguinte, investigativa dos educandos. Tomar posse dos fundamentos artísticos, linguísticos e sociopsicolinguísticos da linguagem significa pouco se não for para proporcionar aos alunos maior interação com o meio onde vivem, em primeiro lugar, para daí extraírem suas próprias conclusões, auxiliadas, é claro, pela figura do professor.

Nesse traçado, a liberdade de criação imaginativa chama não apenas o professor de artes, mas, antes, convoca as produções interdisciplinares, sensibilizando outros docentes da mesma comunidade. Da mesma forma, podemos depreender que a leitura e a escrita estão associadas à produção e à recepção de textos, sendo insensato abordar uma sem a outra. Em consequência disso, a dialogicidade da escrita carece ser observada como parte da metodologia de ensino, ou melhor, os processos de criação artísticos nas artes visuais, na dança, na música, no teatro e na escrita requerem planejamentos pedagógicos quando inseridos na educação. A simples reprodução não é suficiente para proporcionar aos educandos o desenvolvimento do senso estético, mas é um passo que pode ser dado em conjunto com a apreciação e a contextualização.

Desse modo, pintar, dançar, musicar, dramatizar e escrever são tocados pela materialidade linguística e ganham a real significação em uma formação integral, propiciando a assimilação crítica e reflexiva de seus mecanismos de criação.

Ora, as produções, como nos diz Jakobson, tem emissores e receptores que podem ser as outras turmas e os murais da escola e, se possível, a comunidade externa. O convívio com as produções dos colegas pode gerar o gosto apreciativo pelas produções, incentivando mais trocas entre os educandos dos diversos níveis escolares. De nada basta saber que a imaginação é profícua nas primeiras fases da infância se não se sabe o que fazer com ela. Portanto, a motivação pode estar nas relações intraclases, mas certamente, quando a comunidade escolar está envolvida no processo de ensino-aprendizagem, ele é mais significativo.

Dessa maneira, uma pergunta é suscitada: quais as reais contribuições em saber que nossa língua não é um bloco homogêneo se os educandos não são postos diante de suas próprias variedades linguísticas na escola? Mais uma vez a comunidade escolar, na figura de agentes educativos, merendeiros, faxineiros, secretários, diretores, professores e pais, está toda implicada, porque, quanto maior forem as interações comunicativas, mais a comunidade poderá perceber que cada qual tem características distintas na fala. Além disso, a mobilização dos funcionários e pais pode fornecer aos alunos e professores o ambiente oportuno às pesquisas internas sobre as variedades vistas anteriormente. Tais descobertas podem desenvolver o raciocínio crítico e solidificar as aquisições cognitivas dos educandos em relação à língua enquanto ato de fala e de escrita.

E ao tratar especificamente fatores sobre a dialogicidade da escrita (BAKHTIN, 2011), percebemos que esta promove a polifonia dos textos, colocando os processos de criação artísticos em correspondência com a mimese criativa. Desse modo, não basta ensinar história da literatura e gêneros textuais para subsidiar os processos de criação artísticos dos alunos, é necessário levá-los a encarar o ato da fala e da escrita como atividades de manifestação social do eu e de toda a sua densidade. Afinal, como destaca Soares (2018a, p. 169) ao mencionar os estudos de Vigotski (1896-1934) sobre a transformação de fenômenos intersíquicos em intrapsíquicos, os pensamentos passam pelo processo de maturação à medida que vão se relacionando a processos complexos:

Em outros termos, o desenvolvimento do pensamento está intimamente vinculado ao desenvolvimento da linguagem, grosso modo, fala e escrita. Quanto mais atividades verbais forem exercitadas pelos indivíduos, mais sua capacidade de uso será ampliada, pois há a incorporação intrapsíquica dos fenômenos intersíquicos. Nesse sentido, a alfabetização é o primeiro passo dos exercícios de escrita a partir de suas relações com a leitura na educação formal do pensamento. (SOARES, 2018a, p. 169).

Posto isso, tomamos a alfabetização em sua mais ampla abrangência, não só como manifestação da linguagem escrita e falada, mas também como o desenvolvimento dos fundamentos artísticos, linguísticos e sociopsicolinguísticos da linguagem. Assim, o ato de fala e a escrita podem ser um exercício libertador com o intuito de exprimir quem faz uso da língua tanto para ler o mundo quanto para interpretá-lo, de modo que "A leitura do mundo preceda a leitura da palavra, e daí que a posterior leitura desta não possa prescindir da continuidade da leitura daquele" (FREIRE, 2011, p. 19-20).

Considerações finais

Portanto, as relações dos fundamentos artísticos, linguísticos e sociopsicolinguísticos da linguagem com a comunidade escolar são de formação dos educandos em sua integralidade, pois a sala de aula sempre é muito pouco diante da oportunidade de congregação toda a comunidade escolar em benefício do ensino-aprendizagem. Além disso, o impacto sociocultural que pode ter a relação da comunidade escolar com o ensino pode se converter em benefícios para esta, que, por sua vez, pode chegar a outras proporções de amplitude. Assim, o ensino

poderia ganhar a dimensão que realmente merece e deixar sua "cela" de aula, pois, como disse Paulo Freire (1921-1997), "ninguém educa ninguém, os homens aprendem uns com os outros", já que "o homem é a medida de todas as coisas".

Referências

ARISTÓTELES. **Poética**. Trad. Baby Abrão. São Paulo: Editora Nova Cultural, 2004.

BAKHTIN, M. **Estética da criação verbal**. Trad. Paulo Bezerra. 6. ed. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2011.

BARBOSA, A. M. **Tópicos Utópicos**. Belo Horizonte: C/Arte, 1998.

BENVENISTE, E. **Problemas de linguística geral I**. Trad. Maria da Glória Novak e Maria Luisa Neri. 5. ed. Campinas, SP: Pontes Editores, 2005.

BRASIL. Secretaria de Educação. **Parâmetros curriculares nacionais: arte**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRITO, T. A. de. **Música na Educação Infantil**. São Paulo: Peirópolis, 2012.

COX, M. **Desenho da criança**. Trad. Evandro Ferreira. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2010.

DEBOIS, J. *et al.* **Dicionário de linguística**. Trad. Izidoro Blikstein. 20. ed. São Paulo: Cultrix, 2006.

FREIRE, P. **A importância do ato de ler: em três artigos que se completam**. 51. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

GARDNER, H. **As artes e o desenvolvimento humano: um estudo psicológico artístico**. 1. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

JAKOBSON, R. **Linguística e comunicação**. Trad. Izidoro Blikstein e José Paulo Paes. 22. ed. São Paulo: Cultrix, 2010.

SAUSSURE, F. **Curso de linguística geral**. Trad. Antônio Chelini, José Paulo Paes e Izidoro Blikstein. 4. ed. São Paulo: Cultrix, 1972.

SOARES, T. B. **Percurso linguístico: conceitos, críticas e apontamentos**. Campinas, SP: Pontes Editores, 2018a.

SOARES, T. B. Estilos de escrita e de pintura: uma leitura das aproximações entre as produções da literatura, da pintura e do texto. **Revista Humanidades e Inovação**, Palmas, v. 5, n. 7, p. 158-167, 2018b.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**. Trad. José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2010.

VIGOTSKI, L. S. **Imaginação e criação na infância: ensaio psicológico: livro para professores**. Trad. Zoia Prestes. São Paulo: Ática, 2009.

Cuidadores de idosos: a percepção dos fatores que impactam sua qualidade de vida

Nadine de Biagi Souza Ziesemer ⁽¹⁾

Tangriane Hainiski Ramos ⁽²⁾

Edivane Pedrolo ⁽³⁾

Leni de Lima Santana ⁽⁴⁾

Giselle Massi ⁽⁵⁾

Data de submissão: 26/1/2021. Data de aprovação: 8/6/2021.

Resumo – Este trabalho tem como objetivo conhecer o perfil dos cuidadores de idosos e a percepção deles sobre a sua Qualidade de Vida (QV). Para este fim, foi realizada uma pesquisa descritiva, quantitativa, realizada com 50 cuidadores de idosos que exercem atividades de trabalho em domicílio. Os participantes foram selecionados pelo método bola de neve mediante os seguintes critérios: ser maior de idade, se reconhecer como cuidador de idosos e desenvolver a ocupação em âmbito doméstico mediante remuneração mensal. A coleta de dados ocorreu entre os meses de julho e dezembro de 2015 por meio de dois instrumentos: um questionário sociodemográfico e ocupacional, desenvolvido pelos pesquisadores, e o WHOQOL-bref. A análise dos dados deu-se por meio de estatística descritiva com auxílio do *software* SPSS 22.0. Após a análise dos dados foi possível traçar o seguinte perfil: predominou o sexo feminino (92%, n=46), com 40 anos ou mais (76%, n=38), ensino médio (76%, n=38) e sem formação técnica em saúde (76%, n=38). A remuneração mensal predominante foi de até dois salários-mínimos (64%, n=32) e o tempo de atuação na ocupação foi inferior a 10 anos (64%, n=32). A QV autoavaliada foi considerada boa (88%, n=44). Na avaliação dos domínios da QV, o escore predominante foi o das Relações Sociais (74,83%), enquanto o domínio físico apresentou a menor frequência (64,36%). Assim, pode-se concluir que o cuidado dos idosos em domicílio se faz predominantemente por mulheres, com formação de nível médio, sem curso específico de cuidador de idosos e com baixa remuneração. As cuidadoras sinalizam uma boa QV, embora o domínio físico tenha obtido o menor escore.

Palavras-chave: Cuidadores. Idoso. Qualidade de vida.

Elderly caregivers: the perception of factors that impact their quality of life

Abstract -This paper aims to build a profile of elderly caregivers and their perception of their Quality of Life (QOL). To this end, we used descriptive, quantitative research, carried out with 50 caregivers of elderly people who perform work activities at home. The participants were selected by the snowball method according to the following criteria: being over 18 years old, recognizing themselves as caregivers for the elderly and developing the occupation at home with monthly remuneration. Data collection took place between July and December 2015 using

¹ Doutorado em Distúrbios da Comunicação pela Universidade Tuiuti do Paraná. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná. [*nadine.biagi@ifpr.edu.br](mailto:nadine.biagi@ifpr.edu.br). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5001-2347>.

² Doutorado em Distúrbios da Comunicação pela Universidade Tuiuti do Paraná. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná. [*tangriane.amos@ifpr.edu.br](mailto:tangriane.amos@ifpr.edu.br). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6641-9715>.

³ Doutorado em Enfermagem pela Universidade Federal do Paraná. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná. [*edivane.pedrolo@ifpr.edu.br](mailto:edivane.pedrolo@ifpr.edu.br). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2467-9516>.

⁴ Doutorado em Enfermagem pela Universidade Federal do Paraná. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná. [*leni.santana@ifpr.edu.br](mailto:leni.santana@ifpr.edu.br). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5480-7684>.

⁵ Doutorado em Linguística pela Universidade Federal do Paraná. Docente da Universidade Tuiuti do Paraná. [*giselle.massi@utp.edu.br](mailto:giselle.massi@utp.edu.br). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4912-9633>.

two instruments: a sociodemographic and occupational questionnaire, developed by the researchers and the WHOQOL-bref. Data analysis was performed using descriptive statistics using the SPSS 22.0 software. After the data collection, we had the following results about the caregiver profile: female gender predominated (92%, $n = 46$), age over 40 (76%, $n = 38$), high school (76%, $n = 38$) and no technical health training (76%, $n = 38$). The predominant monthly remuneration was up to two minimum wages (64%, $n = 32$) and the time spent in the occupation was less than 10 years (64%, $n = 32$). The self-assessed QOL was considered good (88%, $n = 44$). About the assessment of QOL domains, the predominant score was Social Relations (74.83%), while the physical domain had the lowest frequency (64.36%). Thus, we can conclude that the care of the elderly at home is predominantly done by women, with a medium level education, without any formal education for elderly caregiving and with low remuneration. The caregivers indicate a good QOL although the physical domain obtained the lowest score.

Keywords: Caregivers. Old man. Quality of life.

Introdução

Atualmente, em decorrência da globalização, há diversos debates acerca de mudanças no mundo do trabalho, nos modos de vida, bem como na organização e estruturação familiar. Paralelamente, o envelhecimento populacional tem causado aumento da população idosa e interferido no perfil epidemiológico (ONU, 2019; UCHOA *et al.*, 2020) impactando direta ou indiretamente a vida das pessoas.

Estima-se que, entre os anos 2000 e 2050, haverá aumento exponencial de idosos no mundo, projetando-se um crescimento de 34% na Europa e de 25% na América Latina e Ásia (UN, 2009; 2011). Estima-se que, em 2060, 25,49% da população brasileira seja composta por pessoas com mais de 65 anos, e a expectativa de vida será de 81,04 anos (IBGE, 2020).

Diante desta realidade, a ampliação do número de cuidadores se fará indispensável uma vez que muitos idosos poderão ter suas habilidades funcionais comprometidas, necessitando de alguém que os auxilie na realização das atividades de vida diárias.

Com o envelhecimento, geralmente, há a ocorrência de doenças crônicas, muitas associadas à limitação da capacidade funcional e cognitiva e ao comprometimento da Qualidade de Vida (QV). As alterações cognitivas próprias da idade ou decorrentes de patologias são consideradas dificultadoras por cuidadores familiares (COPETTI *et al.*, 2019), muitas vezes sem formação técnica direcionada ao cuidado (DINIZ *et al.*, 2018).

As atividades de cuidado com o idoso demandam do cuidador maior atenção, desencadeando sobrecarga de trabalho devido a tarefas exaustivas, repetitivas e estressantes, que ocupam grande parte do dia, o que restringe ações voltadas à própria vida, impactando a saúde, o bem-estar e a QV de quem assume essa atividade (ROSAS; NERI, 2019).

Abordar a temática da QV demanda ressignificar múltiplos aspectos da existência dos indivíduos; aspectos estes que influenciam diretamente na percepção sobre sua QV. Esta consiste em um conceito amplo e subjetivo, que envolve fatores relacionados à sua vida, saúde, meio ambiente e relações sociais, em seus aspectos pessoais, sociais e culturais (MINAYO; HARTZ; BUSS, 2000).

O entendimento da QV sob esta perspectiva tem sido amplamente considerado por tratar-se de um termo multidimensional que designa diversos aspectos subjetivos da vida contemporânea (PESTANA *et al.*, 2015). Tal subjetividade está permeada pela forma como as pessoas percebem o bem-estar físico, mental e social; sendo ela positiva, desencadeará maior motivação intrínseca para o enfrentamento das atividades diárias (JÜTTEN *et al.*, 2020), o que tem auxiliado na determinação do estado geral de saúde do indivíduo (BARALDI *et al.*, 2015) bem como de sua QV.

Assim, a assimilação da QV representa um dos principais objetivos na área da saúde, e é definida como a “sensação íntima de conforto, bem-estar ou felicidade no desempenho de funções físicas, intelectuais e psíquicas dentro da realidade da sua família, do seu trabalho e dos valores da comunidade que pertence” (MIETTINEM, 1987, p. 87).

Sabe-se que o ambiente, as situações de trabalho e outros fatores interferem diretamente na QV do indivíduo. Neste sentido, o presente estudo teve por objetivo conhecer o perfil dos cuidadores de idosos e a percepção deles sobre a sua QV. Acredita-se que as discussões apresentadas contribuirão para o repensar do cuidador acerca de sua QV.

Materiais e métodos

Pesquisa descritiva, quantitativa, desenvolvida com cuidadores domiciliares de idosos da cidade de Curitiba/PR. A seleção dos participantes foi intencional, em função dos seguintes critérios de inclusão: ser maior de idade e desenvolver atividade laboral como cuidador de idosos, em âmbito doméstico, mediante remuneração mensal.

Os participantes foram selecionados durante um período predeterminado e foram captados utilizando a técnica de amostragem qualitativa por bola de neve. Essa técnica propõe que o primeiro entrevistado recomende o segundo que, por sua vez, indica um terceiro e, assim, sucessivamente (TURATO, 2013). O primeiro entrevistado foi captado a partir da listagem de egressos de um curso livre de Cuidadores de Idosos de uma escola pública situada na cidade de Curitiba.

Para a coleta de dados, as pesquisadoras entraram em contato com o possível participante, via telefone, e explicaram os objetivos da pesquisa e a metodologia a ser utilizada. Após o aceite e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), agendava-se dia e horário para a coleta de dados.

Cada trabalhador indicou, aproximadamente, outros dois cuidadores, totalizando 98 participantes. Obedecendo-se aos critérios de inclusão, foram descartados 48. Assim, a amostra do estudo totalizou 50 cuidadores, que foram identificados por numerais arábicos entre 1 e 50, garantindo-lhes o anonimato.

Na coleta de dados foram utilizados dois questionários: um elaborado pelas pesquisadoras, composto por sete perguntas estruturadas, que forneceram à pesquisa dados sociodemográficos (faixa etária, sexo, estado civil, escolaridade, situação ocupacional, condição de moradia, renda pessoal) e dados relacionados à atividade laboral (jornada de trabalho, remuneração mensal, tempo na atividade, motivação para o ingresso na atividade ocupacional e experiência prévia).

O segundo questionário foi o WHOQOL-bref, instrumento validado e disponibilizado pela Organização Mundial da Saúde para a avaliação da QV. É composto por 26 questões, duas das quais se referem à qualidade de vida geral e a satisfação com a saúde, e as demais distribuídas entre os domínios: Físico, Psicológico, das Relações Sociais e do Meio Ambiente (FLECK *et al.*, 2000).

Para a análise dos dados sociodemográficos, utilizou-se o *software* SPSS 22.0, mediante abordagem de estatística descritiva. Foram utilizadas frequências relativas e absolutas como medidas descritivas para as variáveis categóricas.

Para a análise e tratamento de dados relacionados à QV, foram adotadas as seguintes avaliações: as duas questões gerais foram calculadas em conjunto para gerar um escore único e independente dos demais domínios, que denominamos Índice Geral de Qualidade de Vida (IGQV); e para a análise dos demais dados do WHOQOL-bref, utilizou-se uma ferramenta construída por Pedrosa *et al.* (2010), que realiza cálculos dos escores e estatística descritiva de forma automatizada. A lógica utilizada por essa ferramenta é a média aritmética simples dos escores das 26 questões do questionário – considerados seus quatro domínios, para convertê-las em uma escala de 0 a 100 e exibi-las em gráficos. O escore de cada domínio é obtido em

uma escala positiva, isto é, quanto mais alto o escore, melhor a qualidade de vida naquele domínio.

Vale salientar que a pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob o n.º CAAE 36596114.5.0000.0103.

Resultados e discussões

Participaram da pesquisa 50 cuidadores de idosos, sendo 92% (n = 46) mulheres e 8% (n = 4) homens. Do total de participantes, 46% (n = 23) vivem com companheiro e 54% (n = 27) não têm companheiro. Em relação à idade, a maioria ficou na faixa de 40 anos ou mais (76%, n = 38), enquanto a categoria de 20 a 40 anos teve menor incidência (24%, n = 12). A idade média foi de $47,7 \pm 10,7$ anos, sendo a mínima 21 anos, e a máxima 65 anos.

No que se refere à formação, predominou o ensino médio (72%, n = 36), seguido de ensino fundamental (24%, n = 12). O ensino superior foi referido por 4% (n = 2), nas áreas de enfermagem e nutrição. Ao avaliar a formação técnica dos participantes, constatou-se um predomínio de cuidadores sem cursos na área da saúde (76%, n = 38).

Na Tabela 1, apresenta-se o perfil ocupacional dos cuidadores domiciliares de idosos, considerando a jornada semanal de trabalho, a remuneração mensal, o tempo na atividade ocupacional, a motivação para o ingresso nesta ocupação e a experiência prévia do cuidador.

Tabela 1 – Perfil relacionado à atividade ocupacional dos cuidadores domiciliares de idosos

Variável	Frequência absoluta (n)	Frequência relativa (%)
Jornada semanal de trabalho		
Menos de 40 horas	14	28%
Entre 40 e 50 horas	21	42%
Mais de 50 horas	15	30%
Remuneração mensal		
Até 2 salários mínimos	32	64%
Mais que 2 salários mínimos	18	36%
Tempo de trabalho na ocupação		
Menos de 10 anos	32	64%
10 anos ou mais	18	36%
Experiência prévia no cuidado de idosos da própria família		
Sim	31	62%
Não	19	38%
Atividades voltadas exclusivamente ao idoso		
Sim	45	90%
Não	5	10%
Motivação para o ingresso na atividade (n = 63)*		
Demanda de mercado	28	44%
Interesse pelo cuidado	24	38%
Necessidade financeira	11	18%

Fonte: Autoria própria (2019).

* Questão com opção de múltiplas respostas.

O perfil dos cuidadores domiciliares de idosos pesquisados demonstrou a prevalência de mulheres com idade acima de 40 anos; isto também foi evidenciado nas pesquisas de: Almeida (2020); Anjos *et al.* (2019); Lopes *et al.* (2020); e Wacholtz, Santos e Wolf (2013).

Quanto à idade, em estudos de Faht e Sandri (2016) e de Anjos *et al.* (2019), predominaram cuidadoras na faixa etária de 41-50 anos, semelhante aos dados encontrados aqui.

O cuidado é, histórica e socialmente, uma atividade desenvolvida por mulheres que cuidam dos familiares. Essas atividades podem ou não ser remuneradas. Muitas vezes, as cuidadoras abdicam de suas escolhas e projetos para exercer o cuidado, mesmo que isto gere sobrecarga, ansiedade e estresse (COSTA *et al.*, 2019). Segundo Pereira *et al.* (2013), a sociedade espera que a mulher assuma a função de cuidadora, mesmo diante das mudanças sociais e dos novos papéis assumidos por elas. Segundo este autor, mesmo que a mulher desempenhe trabalho fora de casa, é comum que ela realize o cuidado com o idoso, o que repercute em uma redução no seu tempo livre com implicações para sua vida social.

Quanto à escolaridade, 72% dos participantes concluíram o ensino médio e somente 4% completou o ensino superior. Quando analisados cuidadores contratados para esta função, estudo de Couto (2012) encontrou dados semelhantes, com 75% dos participantes com ensino médio completo. Uma escolaridade superior pode ser um fator positivo para o cuidado, pois são os cuidadores que recebem e implementam a maior parte das informações dos profissionais que acompanham os idosos (PEREIRA *et al.*, 2013).

Neste sentido, é interessante observar que 22% dos participantes possuíam alguma formação técnica na área da saúde, evidenciada pelos cursos de nível técnico e superior em enfermagem, técnico em saúde bucal e superior em nutrição. Percebe-se que o predomínio de tais cursos é mais frequente entre cuidadores remunerados (COUTO, 2012).

O conhecimento sobre o cuidado com o idoso pode ser um fator de proteção relacionado à sobrecarga do cuidador, pois ajuda no discernimento quanto à necessidade de assistência. Neste sentido, a partir das orientações dos profissionais de saúde, o cuidador avalia as condições físicas e cognitivas do idoso para realizar uma determinada atividade, contribuindo para sua autonomia e independência, evitando se sobrecarregar (PEREIRA *et al.*, 2013). Estudo de Montoya *et al.* (2019) reforça este achado, ao demonstrar que 30% dos cuidadores formais relataram sobrecarga de trabalho moderada a severa no cuidado com o idoso, contra 74% dos cuidadores familiares.

A situação conjugal do cuidador (com ou sem companheiro) pode facilitar o desenvolvimento dessa função quando o companheiro constitui um apoio para as atividades, ou gera uma sobrecarga devido ao acúmulo de papéis (PEREIRA *et al.*, 2013). Nos cuidadores avaliados nesta pesquisa, 54% viviam sem companheiro, fato semelhante ao observado nos estudos de Oliveira (2019) e de Faht e Sandri (2016) em que, respectivamente, 46% e 44% dos cuidadores contratados eram solteiros, separados ou viúvos.

Quanto à jornada de trabalho, a média foi de 50,6 horas/semanais. As extensas jornadas de trabalho também são relatadas no estudo de Cerutti *et al.* (2019), em que a maioria dos entrevistados relatou sobrecarga de trabalho. No mais, o estudo aponta que esse excesso de horas trabalhadas pode gerar sofrimento, fato que poderia impactar sua qualidade de vida. Segundo Diniz *et al.* (2018), a jornada de trabalho do cuidador contratado é, em média, 7,3 horas, inferior à realizada pelos cuidadores familiares, comumente superior a 19 horas por dia.

A extensa jornada de trabalho como cuidador ocupacional de idosos é descrita por Diniz *et al.* (2018) como um fator de sobrecarga, bem como um elemento que dificulta o acesso à qualificação. Em contrapartida, estudo realizado por Pereira *et al.* (2013), com 62 cuidadores de idosos, não encontrou correlação entre sobrecarga do cuidador e horas de cuidado, mas envolvendo a dependência funcional do idoso.

A análise da renda mensal evidenciou que 64% dos participantes viviam com até dois salários mínimos. Dessa forma, considerando-se o salário mínimo regional do estado do Paraná para empregado doméstico (PARANÁ, 2015), esses participantes recebiam, em média, um valor mensal de até R\$2.140,66 no ano de 2015. Esse resultado é semelhante às maiores rendas de cuidadores contratados em um município baiano: de, aproximadamente, três salários-mínimos (ANJOS *et al.*, 2019).

No que se refere ao tempo de trabalho como cuidador contratado, 64% dos participantes dedicam-se à atividade há menos de 10 anos, o que diverge de estudo desenvolvido por Anjos *et al.* (2019), que identificou média de tempo neste exercício de até quatro anos.

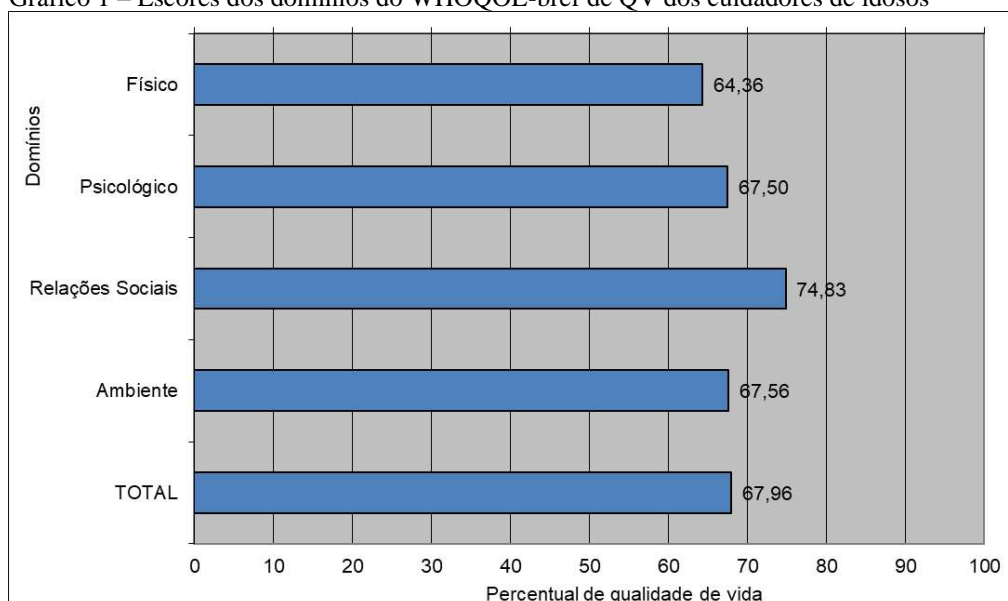
Quanto às características das práticas laborativas, evidenciaram-se atividades direcionadas exclusivamente ao idoso sujeito dos cuidados. Dentre tais práticas: alguns afazeres domésticos, tais como cozinhar, lavar louça, organizar o ambiente, entre outros, os quais associam-se ao bem-estar do idoso. Os resultados apresentados no estudo de Diniz *et al.* (2018) com trabalhadores informais evidenciaram atividades relacionadas ao retorno a consultas, auxílio em medicações e na alimentação. Jesus, Orlandi e Zazzetta (2018) ainda identificaram as atividades bancárias como outras funções realizadas pelos cuidadores.

Quanto à motivação para o ingresso na atividade de cuidador de idosos, observou-se um predomínio das respostas relacionadas com o aumento de demanda para a área de cuidado com os idosos. O segundo aspecto de maior frequência salientou o interesse dos participantes pelo cuidado com o idoso como um fator decisivo para a mudança de atividade laborativa, enquanto motivações financeiras apresentaram menor prevalência. Estudo de Cerutti *et al.* (2019) diverge desses dados ao apresentar a necessidade de complementação da renda familiar como o principal fator motivador para o ingresso na função de cuidador de idosos.

O interesse pelo cuidado com o idoso pode estar relacionado com a frequente experiência prévia de cuidado com idosos do próprio núcleo familiar (OLIVEIRA, 2019; COUTO, 2012); fato também observado na presente pesquisa, em que 62% dos cuidadores cuidaram previamente de familiares.

Na avaliação do IGQV pelos participantes, predominaram os que consideram ter boa saúde (88%, n = 44) e estar satisfeitos com a sua saúde (64%, n = 32). Assim, a QV auto avaliada foi de 67,96%. O domínio das relações sociais foi o que obteve o escore mais elevado (74,83%), enquanto o domínio físico apresentou a pontuação mais baixa (64,36%), conforme o Gráfico 1.

Gráfico 1 – Escores dos domínios do WHOQOL-bref de QV dos cuidadores de idosos



Fonte: Autoria própria (2019).

Pedroso *et al.* (2010) afirmam que valores médios das questões abaixo de 4 são indicadores de que a QV está regular ou precisa melhorar. Na Tabela 2 são apresentadas as questões que tiveram pontuação média abaixo de 4 em cada um dos domínios.

Tabela 2 – Questões do questionário WHOQOL-bref que obtiveram pontuação média abaixo de 4

Questões	Média ± desvio-padrão das respostas
Domínio físico	
4. O quanto você precisa de algum tratamento médico para levar sua vida diária?	3,86 ± 1,01
16. Quão satisfeito(a) você está com o seu sono?	3,82 ± 1,08
Domínio psicológico	
5. O quanto você aproveita a vida?	3,72 ± 0,86
7. O quanto você consegue se concentrar?	3,92 ± 0,70
19. Quão satisfeito(a) você está consigo mesmo?	3,96 ± 0,92
Domínio das relações sociais	
21. Quão satisfeito(a) você está com sua vida sexual?	3,80 ± 1,09
Domínio do meio ambiente	
9. Quão saudável é o seu ambiente físico (clima, barulho, poluição, atrativos)?	3,94 ± 0,79
12. Você tem dinheiro suficiente para satisfazer suas necessidades?	3,12 ± 0,80
14. Em que medida você tem oportunidades de atividades de lazer?	3,32 ± 1,10
24. Quão satisfeito (a) você está com o seu acesso aos serviços de saúde?	3,24 ± 1,25
25. Quão satisfeito(a) você está com o seu meio de transporte?	3,66 ± 1,22

Fonte: Autoria própria (2019).

No que se refere à percepção do trabalhador a respeito da QV, tanto neste estudo quanto no realizado por Maciel *et al.* (2015), a avaliação foi positiva, sendo que nesta a maioria dos cuidadores avaliou sua qualidade de vida como boa. Isso se evidencia tanto pela percepção dos cuidadores quanto pela pontuação encontrada nos domínios do WHOQOL-bref. Sousa, Sarmento e Alchieri (2011) corroboram esses resultados afirmando que escores superiores a 70 pontos correspondem a um valor satisfatório a respeito da percepção sobre QV.

Em estudos semelhantes (WACHOLTZ; SANTOS; WOLF, 2013; ALMEIDA, 2020) que analisaram a QV de cuidadores de idosos, também houve a identificação satisfatória de um IGQV bom. Essa percepção satisfatória pode estar relacionada ao fato da prevalência da baixa qualificação profissional, pois a maioria dos pesquisados possui ensino médio, mas não possui formação técnica na área do cuidado, o que pode limitar suas chances de trabalho no atual mercado. Ou seja, o fato de estar empregado, numa ocupação que lhe gera renda, significa a garantia de sustento familiar, o que lhe suscita possuir boa QV.

Neste sentido, Mingione (1998) atesta que indivíduos sem qualificação profissional, quando encontram colocação ocupacional, procuram adequar suas necessidades a um nível de integração social e cultural dentro dos grupos aos quais pertencem, o que os encaixa a determinados padrões de QV.

Alguns autores (RORIZ; PASCHOAL, 2017; SOUZA *et al.*, 2020) indicam que a QV está diretamente relacionada à maneira pela qual ela é percebida pelos indivíduos, enfatizando os aspectos subjetivos que interferem nesta relação, associados aos sentimentos, relações sociais, condições de trabalho, ambiente físico, entre outros, sendo um conceito que vai sendo construído mentalmente pelos trabalhadores através dos valores e necessidades que vão incorporando ao longo de suas vidas.

Os resultados apresentados pelos participantes deste estudo certificam esta afirmação uma vez que os melhores índices obtidos foram relacionados aos domínios das Relações Sociais e Meio Ambiente, e os menores escores aos domínios Físico e Psicológico.

Ao analisar os fatores intervenientes na QV, destacam-se os domínios físico e psicológico como os principais domínios que a influenciam negativamente, assim como o evidenciado em outro estudo (WACHOLTZ; SANTOS; WOLF, 2013). Os dados divergem em relação a outras publicações. No estudo de Queiroz *et al.* (2018), os domínios psicológico e meio ambiente tiveram as menores avaliações, enquanto no estudo de Martins *et al.* (2020), os domínios que mais influenciaram negativamente a QV foram o das relações sociais e o do meio ambiente.

O relato de dores físicas, restrições funcionais e comprometimento emocional entre cuidadores de idosos e ainda o grau de dependência do idoso fundamentam esta relação. O domínio físico está relacionado às condições de saúde e o desenvolvimento de atividades cotidianas, já o psicológico se refere aos sentimentos positivos inerentes à vida humana, tais como aproveitar e viver bem a vida (GOMES; MENDES; FRACOLLI, 2016).

Esta pesquisa identificou, entre os aspectos desses domínios, que a insatisfação com o sono e a necessidade de tratamento médico eram fatores presentes e intervenientes na QV desses cuidadores. Cunha *et al.* (2019) coaduna tal achado, demonstrando em sua pesquisa que 53,7% dos cuidadores apresentavam insônia ou dificuldades para dormir. Relaciona que o sono não reparador leva esses trabalhadores à fadiga em razão do estresse, aumento do esforço físico e exigências do trabalho. Isso denota que a presença de sono irregular pode impactar diretamente as respostas do cuidador a diversos estímulos, afetando a sua QV. Já a necessidade de tratamento médico para seguir a vida diária pode estar relacionada à utilização de medicamentos para aliviar dores físicas ou para a melhoria do sono. Este dado se contrapõe à descrição de que esses cuidadores se encontram, em sua maioria, satisfeitos com sua saúde.

A elevada carga horária semanal de trabalho (de 40 a 50 horas semanais) pode impactar o domínio psicológico desses cuidadores, pois demonstram insatisfação com o aproveitamento de sua vida, com a dificuldade de concentrar-se, bem como insatisfação consigo mesmos. Souza *et al.* (2015) corrobora colocando que a carga horária de trabalho extenuante está relacionada à presença de estresse com repercussão emocional e implicação na vida pessoal do cuidador. Isso leva ao comprometimento físico pelo cansaço, com as condições pessoais, necessárias à satisfação pessoal e psicológica do trabalhador (HORA; RIBAS JÚNIOR; SOUZA, 2018).

Como fatores que contribuem de forma mais positiva na QV dos cuidadores domiciliares de idosos encontram-se os domínios das Relações Sociais e do Meio Ambiente. No domínio das Relações Sociais, os cuidadores identificam que o que mais impacta sua QV é a satisfação com sua vida sexual, o que pode ser justificado pela ausência de companheiro entre a maioria dos participantes. Já o domínio do Meio Ambiente remete à segurança do ambiente físico e à disponibilidade das informações, das condições de moradia, do acesso aos serviços de saúde, do lazer, do meio de transporte e da renda (FLECK *et al.*, 2000). Neste sentido, os cuidadores pesquisados enfatizam as condições de renda e o acesso aos serviços de saúde e transporte como os principais problemas encontrados na vida diária.

Considera-se que a baixa remuneração encontrada nesta pesquisa pode ser um dos fatores que influenciam negativamente na QV desses indivíduos, como demonstrado no domínio do Meio Ambiente. Associado a isto, a jornada de trabalho semanal elevada (de 40 a 50 horas semanais) pode impactar o seu cotidiano, acarretando, por exemplo, falta de tempo livre para o lazer. Conforme elucidado por Barreto (2003), mesmo que desfavoráveis, o trabalhador aceita as condições do ambiente de trabalho, inclusive jornadas semanais extenuantes e baixa remuneração, pois incorpora esta condição como aceitável, uma vez que desconhece outras realidades ou acredita que não é possível que a sua realidade laboral seja diferente.

Considerações finais

Os dados demonstraram que a maioria dos cuidadores pesquisados são do sexo feminino, com formação de nível médio, sem formação técnica específica e com idade acima de 40 anos. Também se evidenciou, nesta atividade, o predomínio de baixa remuneração, aliada a extensas

jornadas de trabalho. No tocante à qualidade de vida, esses trabalhadores a consideram boa e apontam no domínio físico importantes aspectos negativos: a insatisfação com o padrão da qualidade de sono e a necessidade de tratamento médico.

Apesar disso, a oferta de emprego e a possibilidade de se manter ativo no mercado de trabalho se apresentaram como motivadores para a manutenção dos cuidadores nesta atividade.

Há de considerar que a não avaliação de variáveis relacionadas às condições de saúde e às limitações físicas do cuidador, além das demandas de cuidado com o idoso, constitui uma limitação deste estudo, uma vez que pode denotar outras associações que não foram pesquisadas.

Contudo, conhecer o perfil do cuidador domiciliar bem como a sua percepção acerca da QV constituem passos fundamentais para o planejamento de ações direcionadas à melhoria das relações de trabalho e também para o direcionamento e gestão de aspectos individuais, propiciando ao indivíduo um repensar, que se acredita contribuir para a melhoria da QV tanto nos aspectos físicos quanto psicossociais.

Referências

ALMEIDA, B. S. **Saúde Emocional de Cuidadores Familiares de Idosos: Perspectivas de Vida Profissional e Pessoal**. 2020. 60 f. Dissertação (Mestre em Psicologia do Desenvolvimento e Aprendizagem) – Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2020. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/191895>. Acesso em: 9 jun. 2020.

ANJOS, K. F. *et al.* Convivência entre cuidador domiciliar e idosa com doença de Alzheimer no domicílio. **Revista Brasileira de Saúde Funcional**, v. 7, n.1, abr, 2019. Disponível em: <<https://seer-adventista.com.br/ojs3/index.php/RBSF/article/view/1078/813>>. Acesso em: 29 jun. 2021.

BARALDI, S. *et al.* Avaliação da qualidade de vida estudantes nutrição. **Trabalho, Educação e Saúde**, v. 13, n. 2, p. 515-531, 2015. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/4067/406756980015.pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2021.

BARRETO, M. **Violência, saúde e trabalho: uma jornada de humilhações**. São Paulo: Educ, 2003.

CERUTTI, P. *et al.* O trabalho dos cuidadores de idosos na perspectiva da economia do care. **Revista katálysis**, Florianópolis, v. 22, n. 2, p. 393-403, mai. 2019. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rk/a/xR9FBjtXN6TcTFgfFDvCsdK/?lang=pt>>. Acesso em: 29 jun. 2021.

COPETTI, L. C. *et al.* Produção científica da enfermagem sobre o cuidado familiar de idosos dependentes no domicílio. **ABCS Health Sciences**. v. 44, n. 1, p. 58-66, 2019. Disponível em: <<https://www.portalnepas.org.br/abcs/hs/article/view/1119>>. Acesso em: 29 jun. 2020.

COSTA, M. B. A. L. *et al.* Motivações dos cuidadores informais de pessoas com demência e o paradoxo do cuidado. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 11, n. 18, p. e2620, 23 dez. 2019. Disponível em: <<https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/view/2620>>. Acesso em: 29 jun. 2021.

COUTO, J. A. B. **A trajetória ocupacional de cuidadores formais domiciliares de pessoa idosa: gênero, trabalho, qualificação e cuidado**. 2012. 189 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

Disponível em: <<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6135/tde-07112012-154717/pt-br.php>>. Acesso em: 29 jun. 2021.

CUNHA, J. P. *et al.* Nursing Diagnoses in Institutionalized Elderly Individuals according to Betty Neuman. **Aquichan**, Bogotá, v. 19, n. 1, p. 26-30, Mar. 2019. Disponível em: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1657-59972019000100026>. Acesso em: 29 jun. 2021.

DINIZ, M. A. A. *et al.* Estudo comparativo entre cuidadores formais e informais de idosos. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 23, n. 11, p. 3789-3798, nov. 2018. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/csc/a/c6NqyrFczk5rBWYJNCcTFxw/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 29 jun. 2021.

FAHT, G.; SANDRI, J. V. A. Cuidador de idosos: formação e perfil dos egressos de uma instituição de ensino. **O Mundo da Saúde**, São Paulo, v. 40, n. 1, p. 21-27, 2016. Disponível em: <https://bvsm.sau.gov.br/bvs/periodicos/mundo_saude_artigos/cuidador_idosos_formacao.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2021.

FLECK, M. *et al.* Application of the portuguese version of the abbreviated instrument of quality life WHOQOL-bref. **Revista Saúde Pública**, v. 34, n. 2, p. 178-183, 2000. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rsp/a/JVdm5QNjj4xHsRzMFbF7trN/?lang=pt>>. Acesso em: 21 jun. 2021.

GOMES, M. F. P.; MENDES, E. S.; FRACOLLI, L. A. Qualidade de vida dos profissionais que trabalham na estratégia saúde da família. **Revista de Atenção à Saúde**, v. 14, n. 49, p. 27-33, 2016. Disponível em: <https://seer.uscs.edu.br/index.php/revista_ciencias_saude/article/view/3695>. Acesso em: 29 de jun. 2021.

HORA, P. R.; RIBAS JUNIOR, R.; SOUZA, M. A. Estado da arte das medidas em satisfação no trabalho: uma revisão sistemática. **Temas em Psicologia**, v. 26, n. 2, p. 971-986, 2018. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/tpsy/a/xbTN7gyT3zdVRVJDBrN7Pg/abstract/?lang=pt>>. Acesso: 29 jun. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Projeção da população do Brasil e das unidades da Federação**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>>. Acesso em: 29 jun. 2021.

JESUS, I. T. M.; ORLANDI, A. A. S.; ZAZZETTA, M. S. Sobrecarga, perfil e cuidado: cuidadores de idosos em vulnerabilidade social. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 2, p. 194-204, Abr. 2018. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbagg/a/NgcYD36rdz5MHGFHKhwLP/?lang=pt>>. Acesso em: 29 jun. 2021.

JÜTTEN, L. H.; MARK, R. E.; SITSKOORN, M. M. Predicting self-esteem in informal caregivers of people with dementia: Modifiable and non-modifiable factors. **Aging & Mental Health**, v. 24, n. 2, p. 221-226, 2020. Disponível em:

<<https://www.tandfonline.com/doi/epub/10.1080/13607863.2018.1531374?needAccess=true>>
. Acesso em 29 de junho de 2021.

LOPES, C. C. *et al.* Associação entre a ocorrência de dor e sobrecarga em cuidadores principais e o nível de independência de idosos nas atividades de vida diária: estudo transversal. **Cadernos de Saúde Coletiva**, v. 28, n. 1, p. 98-106, 2020. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cadsc/a/8qDfwTKH3zKFGfzC9CJbJdy/?lang=pt&format=pdf>> Acesso em: 29 jun. 2021.

MACIEL, A. P. *et al.* Qualidade de vida e estado nutricional de cuidadores de idosos dependentes. **Revista Kairós: Gerontologia**, v. 18, n. 4, p. 179-196, 2015. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/kairos/article/view/27751/19586>>. Acesso em: 29 jun. 2021.

MARTINS, L. B. F. *et al.* Estudo comparativo sobre qualidade de vida, sobrecarga e sintomas musculoesqueléticos em cuidadores de idosos. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 12, n. 3, p. e2933, mar. 2020. Disponível em: <<https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/view/2933>>. Acesso em: 29 jun. 2021.

MIETTINEM, O. S. Quality of life from the epidemiologic perspective. **Journal of Chronic Disease**, v. 40, p. 641-643, 1987. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3597667>>. Acesso em: 29 jun. 2021.

MINAYO, V. C. S.; HARTZ, Z. M. A.; BUSS, P. M. Qualidade de vida e saúde: um debate necessário. **Ciência y Saúde Coletiva**, v. 5, n. 1, p. 7-18, 2000. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/csc/a/MGNbP3WcnM3p8KKmLSZVddn/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2021.

MINGIONE, E. Fragmentação e exclusão: a questão social na fase atual de transição das cidades nas sociedades industriais avançadas. **Dados**, v. 41, n. 4, p. 673-700, 1998. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/dados/a/PRthHPwQ8m9mG9DVjvTRBhG/?lang=pt>>. Acesso em: 16 nov. 2019.

MONTOYA, C. G. B. *et al.* A sobrecarga de atividades dos cuidadores de idosos. **Revista Kairós: Gerontologia**, v. 22, n. 2, p. 441-454, jun. 2019. Disponível em: <<http://ken.pucsp.br/kairos/article/view/46938>>. Acesso em: 29 jun. 2021.

OLIVEIRA, A. S. **Representações sociais e memória do idoso cuidador no domicílio sobre o autocuidado**. 2019. 145 f. Dissertação (Mestre em Memória: Linguagem e Sociedade) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Memória: Linguagem e Sociedade, Vitória da Conquista, 2019. Disponível em: <<http://www2.uesb.br/ppg/ppgmls/wp-content/uploads/2020/03/DISSERTA%C3%87%C3%83O-DE-ALESSANDRA-SOUZA-DE-OLIVEIRA.pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. **World Population Prospects 2019: Highlights**. 2019. Disponível em: <https://www.connaissancedesenergies.org/sites/default/files/pdf-actualites/WPP2019_10KeyFindings.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2021.

GOVERNO DO PARANÁ. **Decreto nº 1198, de 30 de abril de 2015**. Dispõe sobre os valores do piso salarial no Estado do Paraná. Diário Oficial [do] Estado do Paraná, Curitiba, PR, 30 abr. 2015. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=284210>>. Acesso em: 29 jun. 2021.

PEDROSO, B. *et al.* Cálculo dos escores e estatística descritiva do WHOQOL-bref através do Microsoft Excel. **Revista Brasileira de Qualidade de Vida**, Ponta Grossa, v. 2, n. 1, p. 31-36, jan. /jun. 2010. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbqv/article/view/687>>. Acesso em: 29 jun. 2021.

PEREIRA, R. A. *et al.* Sobrecarga dos cuidadores de idosos com acidente vascular cerebral. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, São Paulo, v. 47, n. 1, p. 185-192, fev. 2013. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/reeusp/a/7PjMKQ3MzwjzhD8FxdB544N/?lang=pt>>. Acesso em: 29 jun. 2021.

PESTANA, J. O. M. A. *et al.* Long-term outcomes of elderly kidney transplant recipients. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 37, n. 2, p. 212-220, abr./jun. 2015. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/jbn/a/SMJx7m9Q9ZDXGVBmscnznHk/?lang=en#:~:text=The%20overall%20graft%20survival%20was,75.6%25%20vs.>> Acesso em: 29 jun. 2021.

QUEIROZ, R. S. *et al.* Perfil sociodemográfico e qualidade de vida de cuidadores de idosos com demência. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 2, p. 205-214, abr. 2018. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbagg/a/WjYXvgZFypDTVQ8CjjDjFNp/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso em: 29 jun 2021.

RORIZ, P.; PASCHOAL, T. Relação entre ações de qualidade de vida no trabalho e bem-estar laboral. **Psicologia Argumento**, [S.l.], v. 30, n. 70, nov. 2017. ISSN 1980-5942. Disponível em: <<https://periodicos.pucpr.br/index.php/psicologiaargumento/article/view/20563/19811>>. Acesso em: 29 jun. 2021.

ROSAS, C.; NERI, A. L. Qualidade de vida, sobrecarga, apoio emocional familiar: um modelo em idosos cuidadores. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 72, supl. 2, p. 169-176, 2019. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/reben/a/pdDRjcBxRB8r88xWcrnXGQp/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2021.

SOUSA, M. N. A.; SARMENTO, T. C.; ALCHIERI, J. Estudo quantitativo sobre a qualidade de vida de pacientes hemodialíticos da Paraíba, Brasil. **CES Psicologia**, v. 4, n. 2, p. 1-14, 2011. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/4235/423539528002.pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2021.

SOUZA, L. R. de. *et al.* Sobrecarga no cuidado, estresse e impacto na qualidade de vida de cuidadores domiciliares assistidos na atenção básica. **Cadernos de Saúde Coletiva**, v. 23, n. 2, p. 140-149, 2015. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cadsc/a/44RVyk93hQNqy6GY4MmhHNP/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 29 jun. 2021.

SOUZA, D. P. *et al.* Relação entre a qualidade de vida dos cuidadores de pacientes com doença de Alzheimer com aspectos socioeconômicos familiares e a gravidade da doença. **Revista Eletrônica Acervo Saúde / Electronic Journal Collection Health**. Vol.12(4) 2020. Disponível em: <<https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/view/879/1578>>. Acesso em: 29 jun. 2021.

TURATO, E. R. **Tratado da metodologia da pesquisa clinico-qualitativa**: construção teórico-epistemológica, discussão comparada e aplicação nas áreas da saúde e humana. 6 ed. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2013.

UCHÔA, M. B. R. *et al.* O cuidador do portador de Alzheimer: revisão integrativa sobre o cuidar e a sobrecarga da atividade. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, n. 48, p. e3296, 2020. Disponível em: <<https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/view/3296>>. Acesso em: 29 jun. 2021.

UNITED NATIONS - UN. Department of Economic and Social Affairs, Population Division. **World population prospects**: The 2008 revision. New York, 2009. Disponível em: <<https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/trends/population-prospects.asp#:~:text=World%20population%20is%20projected%20to,Nations%20population%20estimates%20and%20projections.>> Acesso em: 29 jun. 2021.

UNITED NATIONS - UN. Department of Economic and Social Affairs, Population Division. **World population prospects**: The 2010 revision. New York, 2011. Disponível em: <https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/trends/WPP2010/WPP2010_Volume-I_Comprehensive-Tables.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2021.

WACHOLTZ, P. A. *et al.* Reconhecendo a sobrecarga e a qualidade de vida de cuidadores familiares de idosos frágeis. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, p. 513-526, 2013. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbagg/a/6hGgBY5KHV5FgGqjhB3kmWp/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2021.

Análise econômica da adubação foliar em algodoeiro (*Gossypium hirsutum*) cultivado em Palmas (TO).

Danilo Marcelo Aires dos Santos ⁽¹⁾
Michele Ribeiro Ramos ⁽²⁾
Heloisy Marangoni ⁽³⁾
Rayner Sversut Barbieri ⁽⁴⁾
Matheus Luis Oliveira Cunha ⁽⁵⁾
Luis Fernando dos Santos Cordeiro ⁽⁶⁾

Data de submissão: 15/2/2021. Data de aprovação: 29/4/2021.

Resumo – A adubação foliar muitas vezes é a alternativa mais eficiente para a solução de problemas específicos e o complemento de uma adubação. Na literatura, há poucos trabalhos que relatam a eficácia econômica dessa técnica. Portanto, o objetivo deste artigo é avaliar a viabilidade econômica da aplicação da adubação foliar nas culturas do algodão na região de Palmas (TO). A semeadura das culturas ocorreu no Complexo de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Estadual do Tocantins (Unitins). O delineamento experimental foi o de blocos casualizados (DBC), com seis diferentes programas de adubação foliar para cultura do algodão com quatro repetições. As produtividades da cultura foram determinadas e esses dados foram utilizados para a análise econômica. O método escolhido para este trabalho foi o de orçamentação parcial, utilizado para analisar decisões que envolvem modificações parciais na organização de uma atividade produtiva. Assim, procura-se comparar os acréscimos de custos com os acréscimos dos benefícios da decisão, de forma que a melhor alternativa será aquela que oferecer maiores benefícios líquidos ou margens de ganho maiores. O programa de adubação foliar apresentou maior retorno financeiro.

Palavras-chave: Agronegócio. Custo de Produção. *Gossypium hirsutum*. Manejo Agrícola. Nutrição Mineral de Plantas.

Economic analysis of foliar fertilization in cotton (*Gossypium hirsutum*) in Palmas – TO

Abstract – Foliar fertilization is often the most efficient alternative for solving specific problems and complementing fertilization. There are few studies in the literature that report the economic effectiveness of this technique. Therefore, the objective of this paper is to evaluate the economic viability of applying foliar fertilization to cotton crops in the region of Palmas - TO. The sowing of crops took place at the Complex of Agricultural Sciences (CCA) of the State University of Tocantins - UNITINS. The experimental design was a randomized block (DBC), with six different foliar fertilization programs for cotton cultivation with four replications. The

¹ Professor doutor do curso de Engenharia Agrônoma da Universidade Estadual do Tocantins - UNITINS. danilo.ma@unitins.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6804-1437>.

² Professora doutora do curso de Engenharia Agrônoma da Universidade Estadual do Tocantins - UNITINS. michele.rr@unitins.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4818-4713>.

³ Mestre em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS. helosysm@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9039-2727>.

⁴ Professor doutor do Departamento de Zootecnia das Faculdades Associadas de Uberaba - FAZU. rayner_sb@hotmail.com. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8022-6824>.

⁵ Mestrando em Agronomia na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP/Jaboticabal. matheus.cunha@unesp.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8931-8557>.

⁶ Estudante de Engenharia Agrônoma na Universidade Estadual Paulista - UNESP/Dracena. luiscordeirofc@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7238-5518>.

culture productivities were determined, and this data was used for the economic analysis. The method used was partial budgeting. Partial budgeting is utilized to analyze decisions that involve partial changes in the organization of a productive activity. We try to compare the cost increases with the benefits of the decision., thus the best alternative will be the one that offers greater net benefits or higher profit margins. The foliar fertilization program showed the highest financial return.

Keywords: Agribusiness. Agricultural Management. *Gossypium hirsutum*. Mineral Plant Nutrition. Production Cost.

Introdução

O setor mais importante da economia nacional brasileira é o agronegócio, que representa em torno de um terço do PIB brasileiro. Silva *et al.* (2007) relatam que a evolução do conceito de agronegócio permanece o mesmo, ou seja, engloba os mesmos aspectos no que se trata da produção, processamento, armazenamento e distribuição dos produtos agrícolas e classificam o agronegócio brasileiro como moderno, eficiente e competitivo, sendo uma atividade segura e rentável.

Conforme registro do Ministério da Agricultura, o agronegócio brasileiro compreende atividades econômicas ligadas, basicamente, a insumos para a agricultura — como fertilizantes, defensivos e corretivos — produção agrícola — compreendendo lavouras, pecuária, florestas e extrativismo — agroindustrialização dos produtos primários, transporte e comercialização de produtos primários e processados (MAPA, 2011).

O sucesso da produção agrícola está diretamente relacionado com o manejo adotado pelos produtores, que adotam tecnologias para que as plantas expressem o maior potencial produtivo. Entre as opções de manejo na lavoura, a adubação correta é de suma importância para a eficácia e o aumento da produtividade.

Carvalho *et al.* (2004) citam autores que relatam que, no Cerrado, como nas demais regiões tropicais, a mineralização da matéria orgânica é bastante rápida, por causa da elevada temperatura e umidade do solo, durante boa parte do ano (SANCHEZ; LOGAN, 1992), e que essa característica impossibilita a adequada reposição de nutrientes nos sistemas convencionais de manejo dos solos e das culturas (DERPSCH, 1997; KLUTHCOUSKI *et al.*, 2000).

Assim, a adubação foliar muitas vezes é a alternativa mais eficiente para a solução de problemas específicos e complemento de uma adubação racional. Em culturas extensivas, a adubação foliar com macronutrientes seria um complemento da adubação feita no solo (FAQUIN, 2005). O mesmo autor relata ainda que a adubação foliar tem como vantagem o alto índice de utilização, pelas plantas, dos nutrientes aplicados nas folhas em relação à aplicação no solo, pois as reações de insolubilização ou de perdas por lixiviação são um dos fatores que inviabilizam a eficiência dos nutrientes no solo, ao passo que, quando aplicados nas folhas, são, em grande parte, absorvidos.

O algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) é uma planta que demanda altas quantidades de nutrientes para que possa obter produções rentáveis. A planta extrai, em cada hectare, 156 a 212 kg de N, 32 a 61 kg de P₂O₅, 118 a 197 kg de K₂O, 62 a 168 kg de CaO, 32 a 47 kg de MgO, 10 a 64 kg de S, 320 g de B, 18 a 120 g de Cu, 123 a 2.960 g de Fe, 47 a 250 g de Mn, 2 g de Mo e 3,42 a 116 g de Zn para produzir 2.500 kg de algodão em caroço (ou, aproximadamente, 1.000 kg.ha⁻¹ de pluma), porém essa quantidade varia intensamente na dependência das condições de clima, solo, manejo, variedade utilizada e produtividade alcançada (THOMPSON, 1999).

Apesar de os fertilizantes foliares representarem um mercado significativo na área de fertilizantes, a adubação foliar, historicamente, tem recebido atenção limitada da pesquisa, principalmente no Brasil. A falta de informações confiáveis, de resultados com forte relação

causa-efeito, corroborados por testes estatísticos adequados acaba por causar muita confusão nessa área do agronegócio, tornando a adubação foliar um assunto sempre polêmico. Por exemplo, a recomendação generalizada de aplicação foliar de macronutrientes em pequenas doses raramente tem encontrado respaldo na literatura brasileira. Porém, como seu custo é relativamente baixo, em função da pequena quantidade aplicada, muitos agricultores a utilizam sem a mínima segurança a respeito do real benefício que ela pode ocasionar (ROSOLEM, 2002).

Apesar do aumento no consumo de adubos foliares no país, não se encontram na literatura brasileira pesquisas conclusivas que deem um respaldo agrônomo e econômico que justifiquem o aumento do uso dessa prática.

Diante do exposto, este estudo propõe avaliar economicamente a aplicação da adubação foliar no sistema de produção do algodoeiro e analisar sua viabilidade para a cultura.

Materiais e métodos

A semeadura da cultura ocorreu no Complexo de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Estadual do Tocantins (Unitins), localizado no Centro Agrotecnológico de Palmas, Rodovia TO – 050, Km 23 - Estrada Vicinal Km 08 - Zona Rural, Coordenadas UTM 22L 8849507,53 N / 787866,55 L, no município de Palmas (TO). Realizou-se análise de solo, através da coleta de amostras de solo nas camadas de 0-20 cm, que, devidamente acondicionadas, foram conduzidas ao Laboratório de Solos do Complexo de Ciências Agrárias da Unitins para a análise quanto às características químicas, conforme mostra a Tabela 1. O preparo do solo foi feito com uma aração e gradagem e foram aplicadas 3 ton. ha⁻¹ de calcário incorporado na gradagem, 40 dias antes da semeadura. O tipo de solo presente na área foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (EMBRAPA, 2006).

Tabela 1 - Resultados da análise química do solo na profundidade de 0 a 20 cm

Ident.	P Mehlich	K	Ca ²	Mg ²	Al ³	H+Al	SB	C.T.C a pH 7,0	V	M	pH
	mg/dm ³		cmolc.dm ³						%		H ₂ O
Horiz. A	3,22	30,00	2,2	0,09	5,03	2,28	7,31	31,15	3,80	5,14	
Horiz. B	0,57	10,00	0,22	0,37	4,08	0,25	4,32	5,68	60,10	4,14	

Fonte: Elaborado pelos autores

Cultivo do algodoeiro

A semeadura foi realizada em 23/2/2017, e a emergência do algodoeiro ocorreu em 3/3/2017. Foram utilizados na adubação 400 kg ha⁻¹ da formulação 5-25-15 de nitrogênio, fósforo e potássio, aplicados na linha de semeadura; para a adubação de cobertura, foram utilizados 80 kg ha⁻¹ de N divididos em duas aplicações, aos 30 e 45 d.a.e. a lanço. Foi utilizado o cultivar FM 975 WS no delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições, com espaçamento de 0,90 m com 4 linhas de 5 metros cada parcela, sendo a área útil constituída por duas linhas centrais da parcela. A produtividade, realizada aos 123 dias após a emergência, foi através da colheita manual das duas linhas centrais de cada parcela e convertida para Kg ha⁻¹.

Tabela 2 - Esquema da aplicação de nutrientes via foliar na cultura do algodoeiro conforme dias após emergência

TRATAMENTOS	Fases da Cultura em d.a.e (dias após emergência)				
	TS	30 d.a.e	45 d.a.e	60 d.a.e	75 d.a.e
TESTEMUNHA	-	-	-	-	-

T1	-	P ₁ P ₂	P ₃ P ₄	-	-
T2	-	P ₁ P ₂	P ₃ P ₄	P ₃	
T3	-	P ₁ P ₂	P ₃ P ₄	P ₃	P ₇
T4	-	P ₁ P ₂	P ₃ P ₄	P ₃	P ₁
T5	-	P ₁ P ₂	P ₃ P ₄	P ₃ P ₅ P ₆	P ₇

Fonte: Elaborado pelos autores

Nos tratamentos foram utilizados produtos comercialmente conhecidos, onde para cada produto os teores de nutrientes estão indicados na Tabela 3.

Tabela 3 - Teores nutricionais presentes em cada produto utilizado entre os tratamentos

COMPONENTES	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Nitrogênio %	6,5	9	30	10	-	30	40
Fósforo %	-	2	20	52	-	20	20
Potássio %	-	1	-	8	-	-	-
Enxofre %	-	-	-	2,4	13,3	-	-
Magnésio %	-	-	-	-	2,5	-	-
Zinco %	8,5	-	-	-	10	1	-
Boro %	-	-	-	0,02	3	-	-
Cobre %	-	-	-	0,05	-	-	-
Ferro %	-	-	-	0,1	1	-	-
Manganês %	-	-	-	-	7	-	-
Molibdênio %	-	-	-	-	0,2	-	-

Fonte: Elaborado pelos autores

As aplicações dos fertilizantes foliares foram realizadas com o uso de bomba costal de 20 litros, com máxima pressão e volume de calda de 300 litros por ha.

Para avaliar a viabilidade econômica, foi utilizada a técnica da orçamentação parcial, detalhada por Noronha (1987). A orçamentação parcial é utilizada para analisar decisões que envolvem modificações parciais na organização de uma atividade produtiva. Procura-se comparar os acréscimos de custos com os acréscimos dos benefícios da decisão. A melhor alternativa será aquela que oferecer maiores benefícios líquidos ou margens de ganho maiores.

Custos

Os custos foram classificados de acordo com a metodologia do Instituto de Economia Agrícola de São Paulo (IEA/SP), descrita por Matsunaga *et al.*, (1976), conforme Barbieri *et al.* (2016), na qual o custo operacional total (COT) é representado pela composição das operações manuais, insumos, depreciações e encargos financeiros (juros de custeio). Dessa forma, o levantamento de custos constitui um método de avaliação de desempenho econômico e técnico da atividade.

Para o custo operacional efetivo (COE), foram contabilizados os gastos com materiais consumidos, bem como o tempo relacionado ao uso de máquinas/implementos e a mão de obra

incorporada para cada operação, definindo-se, assim, os respectivos coeficientes técnicos (homem. dia⁻¹). Os preços médios na região foram coletados em unidade de moeda Real (R\$), referentes ao ano de 2019.

Dessa forma, os respectivos cálculos do COT foram correspondentes aos itens:

- a) Materiais (ou insumos);
- b) Encargos financeiros: calculados sobre 50% do valor do COE, aplicados à taxa de 5,5% a.a. (Pronaf);
- c) Despesas gerais: correspondentes ao valor de 5% atribuído ao total do COE, referente a gastos diversos correspondentes à administração.

Análises

Foram utilizados os indicadores de análise de rentabilidade propostos por Martin *et al.* (1998 apud BARBIERI *et al.*, 2016), os quais são definidos como:

- a) Receita Bruta (RB): constituída pela receita esperada para determinada produção por hectare para cada época de corte, para um preço de venda predefinido, ou efetivamente recebido, ou seja, $RB = Pr \times Pu$, em que: Pr= produção da atividade por unidade de área e Pu= preço unitário do produto;
- b) Resultado Operacional (RO): resultante da diferença da receita bruta e custos totais, medindo a atividade em termos monetários no curto prazo, sendo expresso por $RO = RB - COT$;
- c) Índice de Lucratividade (IL): resultante da relação entre o resultado operacional e a receita bruta, em percentagem, mostrando a taxa disponível de receita da atividade após o pagamento de todos os custos operacionais, expresso por $IL = (RO / RB) \times 100$;
- d) Ponto de Nivelamento (PN): indicador de produção ou custo de equilíbrio, para que a atividade não incorra em prejuízos, dado por $PE \text{ (produção de equilíbrio)} = COT / Pu$ e $PC \text{ (preço de custo)} = COT / \text{produção}$.

Resultados e discussões

Os dados para composição do COE e COT do algodoeiro e valor recebido pelo produtor (Tabela 4) foram obtidos no AGRIANUAL 2020, para ano agrícola 2019/20. Os valores dos fertilizantes utilizados para cultura estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 4 - Custos de produção do algodoeiro na safra 2019/2020

Custos de produção para algodão 2019/2020	
Descrição	R\$ ha ⁻¹
A) Custos Operacionais (com preparo do solo, semeadura, tratos culturais e colheita)	2.597,27
B) Custos com Insumos (calcário, sementes, inoculantes, herbicida, inseticidas, fungicidas, fertilizantes)	4.610,81
C) Custos administrativos (impostos, depreciação, assistência técnica)	358,71
Total	
A + B representam o COE	7.208,08
A + B + C representam o COT	7.566,79

Fonte: Extraído do AGRIANUAL 2020. Município de referência: Barreiras/BA.

Tabela 5 - Custo total em R\$ de cada tratamento do algodoeiro

Tratamentos	*Custo do produto por tratamento (R\$ ha ⁻¹)	COE por tratamento (R\$ ha ⁻¹)	COT por tratamento (R\$ ha ⁻¹)
		COE (Tabela 4) + Custo do produto	
T1 (Testemunha)	0	7208,08	7566,79
T2	23,80	7231,88	7590,59
T3	32,89	7240,97	7599,68

T4	46,29	7254,37	7613,08
T5	36,51	7244,59	7603,30
T6	72,39	7280,47	7639,18

*Preços fornecidos pela empresa detentora e fabricantes dos produtos.

Fonte: Elaborado pelos autores

O lucro operacional do algodoeiro foi negativo, independentemente do tratamento, isso devido à produção de equilíbrio ter sido de aproximadamente 85% menor que a produtividade obtida. O tratamento que apresentou menor prejuízo foi o T5, 8% a menos que o T2 e T4.

A maior produtividade no tratamento T5 (Tabela 6) pode ter sido ocasionado pelo uso do fertilizante foliar com 3% de Boro na composição (P5) aplicado aos 60 DAE. O incremento na produtividade do algodoeiro com utilização do B foi abordado por Saleem *et al.* (2016), Zohaib *et al.* (2018) e Gormus (2016), que esclarecem que o Boro contribui para maior retenção das estruturas reprodutivas, além de ter função importante no transporte de carboidratos, deixando o botão floral (estágio mais suscetível ao abortamento de estruturas reprodutivas) mais bem nutrido com carboidratos diminuindo abortamento (TARIQ; MOTT, 2007).

A baixa produtividade e, conseqüentemente, o índice de lucratividade negativo ocorreram pelo fato de o algodoeiro ser cultivado na segunda safra (cultivo tardio) e com presença de veranicos em momentos críticos da cultura, além de incidência de virose nas plantas. A presença do vírus na folha do algodoeiro causou redução da produtividade de algodão em caroço de 87,3% (AHMAD *et al.*, 2002), sendo que o cultivo precoce minimiza o ataque do vírus, tendo até incremento de produtividade (ALI *et al.* 2015).

Trabalhos como esse de viabilidade econômica são de extrema importância para escolher o manejo que traga o melhor retorno econômico ao produtor. Em estudo realizado com a cultura do feijão, mesmo com incremento de 3% na produtividade, quando utilizado como cultura antecessora o *Uroclao ruziziensis* inoculado com *Azospirillum brasiliense* e, ainda, aplicação de nitrogênio no feijoeiro, o retorno econômico foi negativo em 28% (-28%) (SABUNDJIAN *et al.*, 2014). Em contrapartida, no experimento realizado com a cultura do trigo, o melhor retorno econômico foi quando aplicada a menor dose de Nitrogênio (50 kg ha⁻¹) comparada com doses de 100 e 150 kg ha⁻¹ (TEIXEIRA FILHO *et al.*, 2010). Em ensaio visando avaliar a viabilidade econômica do algodoeiro submetido a diferentes preparos de solos e métodos de controle de planta daninha, a receita bruta e o índice de lucratividade foram positivos em R\$1.957,00 e 55%, respectivamente, para o algodoeiro cultivado sobre preparo convencional, tendo as plantas daninhas controladas mecanicamente (ARRUDA *et al.*, 2005). Isso significa que a viabilidade econômica varia de caso para caso, podendo ter relação direta com a produtividade ou não. É importante ressaltar que a dose Máxima Eficiência Econômica é variável em função do preço do produto comercial e do preço de comercialização.

Mesmo com a baixa produtividade obtida neste experimento e índice de lucratividade negativo, percebe-se uma maior rentabilidade quando adotado o programa de adubação foliar proposto no Tratamento 5, o que sugere que a cultura do algodoeiro responderá ao uso de fertilizante foliar desde que os produtos utilizados atendam às exigências nutricionais da cultura conforme o seu desenvolvimento. Isso pode ser evidenciado no Tratamento 5, no qual se obteve o maior índice de lucratividade. Buendia e Neptune (1971) destacam que a aplicação de fertilizantes foliares (macronutrientes) no algodoeiro proporcionou aumento de no mínimo 17,15% na produtividade em relação a testemunha.

Ribeiro *et al.* (2018), verificando a viabilidade econômica da aplicação de fertilizantes foliares na cultura da cana-de-açúcar, concluíram que a aplicação de fertilizantes foliares resultou em ganhos significativos na produção, principalmente naqueles que apresentam Enxofre, Cobalto e Manganês em sua composição.

Pacentschuk *et al.* (2016) relataram que o uso de polifosfato de amônio presente no produto comercial FreeFós (37% P₂O₅ e 11% N) via foliar na cultura do milho apresentou viabilidade econômica, sendo que o incremento de produtividade (em função da Dose Máxima de Eficiência Econômica) foi de 534 kg ha⁻¹ e foi obtido por meio da aplicação de 7,14 L ha⁻¹ de polifosfato de amônio, ou seja, 3,80 e 1,13 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e N, respectivamente.

Nakao *et al.* (2018) argumentam que a necessidade de buscar maior produtividade proporcionou o aumento do uso de fertilizantes foliares nos últimos anos. Com a eficiência do manejo de foliares gerando maior produtividade, essa tecnologia deverá ser cada vez mais utilizada pelos agricultores.

Tabela 6 - Custo operacional efetivo (COE), custo operacional total (COT), produtividade, preço médio, receita bruta, lucro operacional, índice de lucratividade, produção de equilíbrio e preço de custo do algodoeiro na safra 2019/2020

Trat.	Custo operacional efetivo (COE)	Custo operacional total (COT)	Produtividade	*Preço médio	Receita Bruta	Lucro operacional	Índice de lucratividade	Produção de equilíbrio	Preço de custo
	R\$ ha ⁻¹	R\$ ha ⁻¹	kg ha ⁻¹	R\$ kg ⁻¹	R\$ ha ⁻¹	R\$ ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹	R\$ kg ⁻¹
Test.	7.208,08	7.566,79	493,80	5,00	2.469,00	-5.097,79	-67%	1.513,36	15,3236
T1	7.231,88	7.590,59	454,60	5,00	2.273,00	-5.317,59	-70%	1.518,12	16,6973
T2	7.240,97	7.599,68	486,94	5,00	2.434,70	-5.164,98	-68%	1.519,936	15,6070
T3	7.254,37	7.613,08	464,61	5,00	2.323,05	-5.290,03	-69%	1.522,616	16,3860
T4	7.244,59	7.603,30	438,35	5,00	2.191,75	-5.411,55	-71%	1.520,66	17,3453
T5	7.280,47	7.639,18	706,13	5,00	3.530,65	-4.108,53	-54%	1.527,836	10,8184

Fonte: Elaborado pelos autores. *Preço extraído do AGRIANUAL 2020

Considerações finais

A aplicação de fertilizantes foliares na cultura do algodão, conforme proposto no Tratamento 5, apresentou maior rentabilidade. A utilização de adubação foliar poderá promover maior lucratividade ao produtor.

Os autores sugerem um novo estudo com os mesmos parâmetros, porém avaliando o cultivo do algodão em primeira safra, podendo, assim, estabelecer uma correlação sobre a eficiência dos adubos foliares na cultura.

Referências

AGRIANUAL. **Anuário da agricultura brasileira**. 25. ed. São Paulo: IEG/FNP Agribusiness Intelligence, 2020.

AHMAD, G.; MALIK, S. A.; MAMOOD, Z.; IQBAL, M. Z.; AHMAD, S.; AHMAD, S. Effect of cotton leaf curl virus disease on morphology, yield and fibre characteristics of susceptible lines/cultivars of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). **Asian Journal Plant Sciences**, n. 6 p. 705-707. 2002.

ALI, H.; HUSSAIN, G. S.; HUSSAIN, S.; SHAHZAD, A. N.; AHMAD, S.; JAVEED, H. M. R.; SARWAR, N. Early sowing reduces cotton leaf curl virus occurrence and improves cotton productivity. **Cercetari Agronomice in Moldova**, v. 47. n. 4. p. 71-81. 2015.

ARRUDA, F. P.; ANDRADE, A. P.; BELTRÃO, N. E. M.; PEREIRA, W. E.; LIMA, J. R. F. Viabilidade econômica de sistemas de preparo do solo e métodos de controle de Tiririca em algodoeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 9. n. 4. 2005.

BARBIERI, R. S.; CARVALHO, J. B.; SABBAG, O. J. Análise de viabilidade econômica de um confinamento de bovinos de corte. **Interações (Campo Grande)**, Campo Grande, v. 17, n. 3, p. 357-369, 2016.

BUENDIA, J. P. L.; NEPTUNE, A. M. L. Adubação foliar do algodoeiro (*Gossypium hirsutum*, L., var. I.A.C.12), com nitrogênio, fósforo e potássio avaliada pela produção e diagnose foliar. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Piracicaba, v. 28, p. 5-30, 1971. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0071-12761971000100001&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 16 out. 2020.

CARVALHO, M. A. C.; SORATTO, R. P.; ATHAYDE, M. L. F.; ARF, O.; SÁ, M. E. Produtividade do milho em sucessão a adubos verdes no sistema de plantio direto e convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 1, p. 47-53, jan. 2004. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2004000100007&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 6 abr. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2004000100007>.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006. 306 p.

FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas**. 2005. 186 f. Monografia (Especialização) - Curso de Agronomia, Fundação de Apoio Ao Ensino, Pesquisa e Extensão - Faepe, Universidade Federal de Lavras - Ufla, Lavras, 2005.

GORMUS, O. Boron nutrition studies with cotton and sunflower in southern turkey. **Communications in soil science and plant analysis**, v. 47. p. 915-929. 2016. <https://doi.org/10.1080/00103624.2016.1147046>

MAPA. Secretaria de Política Agrícola. **Plano Agrícola e Pecuário 2011- 2012**. Brasília: Mapa/SPA, pág. 92. ISSN 1982-4033, 2011.

NAKAO, A. H.; COSTA, N. R.; ANDREOTTI, M.; SOUZA, M. F. P.; DICKMANN, L.; CENTENO, D. C.; CATALANI, G. C. Características agronômicas e qualidade fisiológica de sementes de soja em função da adubação foliar com boro e zinco. **Cultura Agrônômica: Revista de Ciências Agrônômicas**, v. 27. n. 3. p. 312-327. 2018.

PACENTCHUK, F.; SANDINI, I. E.; FALBO, M. K. Análise técnica e econômica da aplicação foliar de polifosfato de amônio na cultura do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 15. n. 3. p. 377-385. 2016.

RIBEIRO, C. B.; SOUZA, R. F.; MOURA, J. B. Resposta da aplicação de micronutrientes via foliar em cana de açúcar. **Anais da Semana Agrônômica da Faculdade Evangélica de Goianésia**, v. 8. n. 2018. 2018.

ROSOLEM, C. A. **Recomendação e aplicação de nutrientes via foliar**. In: Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas no Agronegócio, Lavras: UFLA/FAEPE, 98 p., 2002.

SABUNDJIAN, M. T.; ARF, O.; TARSITANO, M. A. A.; KANEKO, F. H.; CORSINI, D. C. D. C. Análise econômica da adubação nitrogenada em feijoeiro de inverno sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 44. n. 4. p. 349-356, 2014.

SALEEM, M.; WAHID, M. A.; BASRA, S. M. A.; RANJHA, A. M. Influence of soil applied boro non the boll retention, productivity, and economic returns of different cotton genotypes. **International journal of agriculture e biology**, v. 18, p. 68-72. 2016. DOI: 10.17957/IJAB/15.0063

SILVA, N. M. G.; CESÁRIO, A. V.; CAVALCANTI, I. R. Relevância do agronegócio para economia brasileira atual. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA, 10., 2007, João Pessoa. **Anais [...]**. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 2007. ISBN: 978-85-7445-089....CD-ROM, 2000 exemplares.

TARIQ, M., MOTT, C. J. B. The significance of boron in plant nutrition and environment-A review. **Jornal of Agronomy**, v. 6, p. 1-10. 2007.

TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; TARSITANO, M. A. A.; BUZETTI, S.; BERTOLIN, D. C.; COLOMBO, A. S.; NASCIMENTO, V. Análise econômica da adubação nitrogenada em trigo irrigado sob plantio direto no cerrado. **Revista Ceres**, v. 57. n. 4. p. 443-446. 2010.

THOMPSON, W. R. Fertilization of cotton for yields and quality. In: CIA, E., FREIRE, E. C.; SANTOS, W.J. dos. (ed.). **Cultura do Algodoeiro**. Piracicaba: Potafós, 1999. p. 94.

ZOHAIB, A.; JABBAR, A.; AHMAD, R.; BASRA, S. M. A. Comparative productivity and seed nutrition of cotton by plant growth regulation under deficient and adequate boron conditions. **Planta Daninha**, v. 36, p. 115-122. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-83582018360100040>

O programa Qualidade de Vida na perspectiva dos colaboradores do Instituto Federal do Tocantins – IFTO, unidade Reitoria.

Fernanda Pires Nogueira ⁽¹⁾
Diego Silva Carvalho ⁽²⁾
Carine de Oliveira Nunes ⁽³⁾ e
Rafaela Aires Tavares Santos ⁽⁴⁾

Data de submissão: 6/3/2021. Data de aprovação: 19/5/2021.

Resumo – O objetivo desse estudo é analisar a efetividade do programa de qualidade de vida estabelecido na reitoria do Instituto Federal do Tocantins pela percepção dos servidores, estagiários e terceirizados da organização. Para a consecução deste objetivo, foi realizada pesquisa bibliográfica sobre o tema, pesquisa documental no projeto do programa e nas notícias do site institucional, questionário aplicado com os beneficiários do programa e entrevista com a coordenadora de benefícios e qualidade de vida do órgão. Concluiu-se, nesta pesquisa, que os beneficiários do programa o percebem como efetivo, indicando que as ações desenvolvidas tiveram impactos positivos em suas vidas, entretanto verificou-se algumas limitações, como a não institucionalização do programa, falta de disseminação da responsabilidade da gestão de QVT em todos os setores da organização e restrições financeiras e de pessoal.

Palavras-chave: Qualidade de vida no trabalho. Organização pública. Programa.

The Quality of Life Program from the perspective of employees of the Federal Institute of Tocantins - IFTO, Rectory unit

Abstract – The objective of this study is to analyze the effectiveness of the quality of life program established in the rectory of the Federal Institute of Tocantins, in the perception of the employees, interns and outsourced workers of the organization. In order to achieve this objective, a bibliographic research was carried out on the subject, documentary research on the program project and on the news of the institutional website, questionnaire applied to the program's beneficiaries and interview with the benefit and quality of life coordinator of the agency. It was concluded in this research program that beneficiaries perceive it as effective, indicating that the developed actions have had positive impacts on their lives, however there were some limitations, such as the non-institutionalization of the program, lack of dissemination of the responsibility of QLW management in all sectors of the organization and financial and staff constraints.

Keywords: Quality of life at work. Public Organization. Program.

Introdução

A importância da qualidade de vida no trabalho ultrapassa a necessidade de se melhorar o desempenho do trabalhador, tornando-se também uma questão de responsabilidade social, para que se alcance a existência de organizações mais humanas, que se preocupem com a saúde e bem-estar de seus colaboradores. Da mesma forma, a preocupação com a qualidade de vida

¹ Tecnóloga em Gestão Pública pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - IFTO, Campus Palmas. *fernandapn@ifto.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2966-5324>.

² Tecnólogo em Gestão Pública pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - IFTO, Campus Palmas. *diegovid19@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5533-5444>.

³ Doutoranda em Gestão de Empresas pela Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra - FEUC. *carine.nunes@ifto.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4659-699X>.

⁴ Doutoranda em Gestão de Empresas pela Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra - FEUC. *rafaelaaires0122@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9396-8162>.

no trabalho também está presente no setor público, que apesar de terem programas de QVT em um estágio ainda modesto se comparado às empresas privadas, têm incluído este tema em suas metas e legislações, buscando a melhoria da qualidade de vida dos servidores públicos, refletindo positivamente em toda a sociedade (LOPES, SETA; 2019).

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, como autarquia da Administração Pública Federal, enfrenta os mesmos desafios presentes no setor público, tendo implantado o Programa Qualidade de Vida (PQV) “Aprendendo a Viver Melhor” na unidade da Reitoria no ano de 2013, que desde então tem promovido ações em busca a melhoria da qualidade de vida no trabalho da organização. Neste contexto, este trabalho pretende responder ao seguinte problema: as ações desenvolvidas pelo Programa Qualidade de Vida têm sido efetivas para a melhoria da qualidade de vida dos colaboradores do IFTO?

Com base nessa questão, elegeu-se como objetivo geral desta pesquisa: analisar a efetividade das ações do Programa Qualidade de Vida da Reitoria IFTO na percepção dos colaboradores. Como objetivos específicos, foram definidos: a) caracterizar os participantes do Programa Qualidade de Vida da Reitoria do IFTO; b) descrever as ações de qualidade de vida desenvolvidas pelo programa; c) verificar o impacto destas ações na qualidade de vida dos servidores da Reitoria; d) sugerir, com base nos resultados, ações de melhoria para o programa.

Nesse sentido, a relevância acadêmica deste trabalho é sua contribuição para os estudos sobre QVT em organizações públicas, que ainda são escassos, além de poder contribuir para o IFTO, servindo como ferramenta de indicador de satisfação de seus colaboradores, assim como servir de base para aprimorar a execução do programa nos demais *campi* do IFTO.

Para alcançar os objetivos supracitados, este artigo está organizado de forma a, logo após introduzir a temática, apresentar a seção metodológica, onde são estabelecidas as escolhas das abordagens utilizadas na presente pesquisa. Na sequência, há uma seção de revisão teórica e a apresentação dos resultados da aplicação metodológica. Finalmente, as conclusões e direcionamentos do estudo são apresentados.

Materiais e métodos

A pesquisa foi realizada inicialmente através de pesquisa bibliográfica acerca dos temas relacionados à satisfação no trabalho e à qualidade de vida no trabalho, além de pesquisa documental para conhecimento prévio dos objetivos e ações do programa qualidade de vida e das legislações sobre o tema no poder executivo federal.

Foi utilizada a abordagem qualitativa que se preocupa “com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais” (GERHARDT; SILVEIRA, 2009 p. 31).

Após a pesquisa inicial, foram aplicados questionários ao público-alvo do programa, como forma de se analisar a sua efetividade e conhecer o perfil dos participantes. O universo da amostra foi composto por 125 pessoas que se encontravam em exercício na Reitoria do IFTO, sendo 107 destes servidores efetivos ou estagiários e 18 terceirizados. A amostra corresponde aos 77 indivíduos que responderam ao questionário, dos quais 89,6% são servidores efetivos, 2,6% são estagiários e 7,8% são terceirizados.

Realizou-se também uma entrevista com a coordenadora de benefícios e qualidade de vida, que permitiu conhecer melhor o aspecto operacional do programa e a visão da própria gestora sobre sua efetividade. A partir da coleta destes dados e informações, foi possível analisar o programa de forma a responder ao problema deste trabalho e atingir os objetivos geral e específicos que foram estabelecidos.

A relação entre a QVT e satisfação no trabalho

A satisfação no trabalho pode ser considerada um fator importante que influencia a saúde, comportamento e, consequentemente, a qualidade de vida do trabalhador. Diversos autores apontam uma ponte entre indivíduos satisfeitos no trabalho e uma melhoria na saúde física

destes. Esta correlação se dá, pois, a insatisfação no trabalho pode aumentar o risco de se ter problemas de saúde como fadiga, dificuldade respiratória, dor de cabeça, problemas digestivos e dores musculares. Observa-se também uma correlação entre a satisfação no trabalho e maior longevidade (MARTINEZ, 2003).

Dentro desta mesma perspectiva, há apontamentos os quais afirmam que a satisfação no trabalho é também um importante aspecto na manutenção da saúde mental do trabalhador. Martinez (2003) apresenta vários estudos que constataam a correlação entre insatisfação no trabalho e problemas como esgotamento (Burnout), depressão, ansiedade, queixas de saúde e estresse no trabalho.

A influência da satisfação no trabalho no nível de estresse e qualidade de vida do trabalhador também é explanada por Marqueze e Moreno (2005), os quais apontam que quando o trabalho possui fatores promotores de estresse e insatisfação, ele se torna uma prisão para o indivíduo, e quando está associado a programas de prevenção e promoção da saúde, pode se tornar uma fonte de realização e satisfação.

Dessa forma, a satisfação no trabalho proporciona ao indivíduo melhor saúde física e mental. Com a diminuição da incidência de doenças em trabalhadores satisfeitos, tem-se como resultado uma melhoria na sua qualidade de vida (MARQUEZE; MORENO, 2005).

Também é possível relacionar como a busca por uma melhor qualidade de vida no trabalho influencia a satisfação do trabalhador. Segundo Walton (1973) *apud* Rueda *et al.* (2016, p. 130) “[...] colocar em prática o conceito de QVT, visa proporcionar um ambiente laboral saudável, que possibilite ao trabalhador condições de desenvolver suas atividades com satisfação e bem-estar”.

De acordo com Rueda *et al* (2016), a QVT tem como objetivo a melhoria da efetividade e produtividade da organização, não deixando de lado fatores relacionados à motivação e satisfação do trabalhador. Propuseram, em seu estudo, uma forma de se medir a QVT com base na satisfação do trabalhador, “[...] que possibilitasse compreender a extensão em que as características organizacionais, como supervisão, suporte, ambiente laboral, entre outros, satisfazem as necessidades dos empregados e proporcionam qualidade de vida”. Os resultados deste estudo confirmaram o que foi proposto pelos autores, e pôde-se constatar também que a satisfação das necessidades no ambiente laboral possui uma influência que ultrapassa o âmbito da satisfação no trabalho, afetando também outros domínios da vida do indivíduo, e consequentemente contribuindo para a sua qualidade de vida (RUEDA *et al.*, 2016).

No que tange à relação entre QVT e satisfação no trabalho, algumas ações estão diretamente relacionadas ao aumento da satisfação do trabalhador. De acordo com Alves (2011), estas seriam as ações de ginástica laboral, que além de promover a satisfação, aumentam a disposição, diminuem o absenteísmo e melhoram o relacionamento interpessoal. O autor cita também a importância das ações de treinamento e desenvolvimento dos trabalhadores, de programas de benefícios, avaliação de desempenho, estudo de cargos e salários e programas de preparação para aposentadoria, para a melhoria da satisfação dos trabalhadores.

Desta forma, há diversos estudos comprobatórios de que a QVT e a satisfação do trabalhador estão inter-relacionadas, sendo que alguns autores utilizam a satisfação no trabalho como medida da QVT em uma organização, e demonstram como as ações de programas de promoção da QVT podem influenciar a satisfação do trabalhador.

Programas de qualidade de vida no trabalho nas instituições públicas

Com o propósito de se melhorar os serviços prestados à população, estendeu-se ao setor público a preocupação com os estudos sobre QVT, que se originaram na esfera privada. A existência de profissionais motivados e valorizados constitui um aspecto importante para o alcance da melhoria dos serviços públicos. Assim, a QVT adquire um papel de destaque (IORKORKI; RISSI, 2011).

De acordo com Amorim (2010), no setor público não há a implementação de muitos programas de qualidade de vida, como observado nas empresas privadas de grande porte, ocasionando uma lacuna com relação à promoção do bem-estar e valorização do trabalho do servidor público. Uma dificuldade apresentada no setor público que proporciona esta situação é a limitação do poder do gestor público devido a restrições legais e orçamentárias.

Amorim (2010) destaca a correlação entre a melhoria da qualidade de vida dos servidores públicos e melhoria do atendimento ao contribuinte-cliente, pois o bom nível do atendimento depende em grande parte da satisfação do funcionário, seja ele público ou privado.

Ferreira, Alves e Tostes (2009), em estudo que analisou a gestão da qualidade de vida em diversos órgãos do serviço público federal, descreveu o cenário no qual diversas organizações públicas se encontram com relação à QVT e deficiências destas organizações na gestão deste tema. Eles concluíram através deste estudo que há um descompasso entre os problemas existentes e as práticas gerenciais, sobressaindo-se três problemas além dos mencionados anteriormente: o servidor, apesar de ser o foco da QVT, é visto como uma “peça” para que a organização cumpra a sua missão institucional; as atividades se distanciam dos problemas reais que comprometem o bem-estar do servidor público e servem apenas como remédio para o desgaste sofrido devido ao trabalho; a ênfase da gestão é na produtividade, de maneira que o bem-estar do servidor é visto como acessório.

Desta forma, deve-se buscar no setor público um modelo de QVT que considere a indissociabilidade entre produtividade e bem-estar, no qual o servidor ocupe posição de destaque e que haja a promoção do reconhecimento e desenvolvimento individual e coletivo. Destaca-se também a necessidade de que a preocupação com o bem-estar seja disseminada e consolidada na cultura organizacional, e que a implementação do programa de qualidade de vida envolva toda a organização, não devendo estar delimitada apenas a uma fração do organograma da instituição (FERREIRA; ALVES; TOSTES, 2009).

Legislação sobre QVT no serviço público federal

Para que se compreenda o contexto da QVT no serviço público, especificamente na esfera federal, deve-se analisar a legislação sob a qual este tema está fundamentado. O quadro abaixo esquematiza a evolução da legislação sobre QVT:

Tabela 1 - Evolução da Legislação em QVT no serviço público no Brasil

Ano	Lei	Função
1948	Declaração dos Direitos Humanos	Conferir dignidade aos homens e ao trabalho. Nela, o trabalho é abordado como direito de todos com condições igualitárias e satisfatórias para os trabalhadores, sem discriminação alguma quanto aos salários por trabalhos iguais.
1988	Constituição Federal	É conferida ao Sistema Único de Saúde (SUS) a competência de executar as ações de saúde do trabalhador, colaborando na proteção do ambiente de trabalho.
2002	Portaria n.º 1679 do Ministério da Saúde - Rede Nacional de Atenção Integral à saúde do trabalhador (RENAST)	Foi criada tendo como meta consolidar a atuação do SUS no tocante a saúde do trabalhador.
2004	Decreto 7602/2004 - Política Nacional de Segurança e Saúde no Trabalho (PNSST)	Política participativa e tripartite, envolvendo governo, trabalhadores e empresários. O foco desta política é combater as mazelas do ambiente de trabalho de forma preventiva, com a promoção da QVT nas organizações públicas e privadas.
2007	Política de Atenção à Saúde do Servidor Público Federal (PASS)	Elaboração das políticas públicas relativas à saúde. O PASS está organizado em três eixos: vigilância e promoção à saúde; assistência à saúde do servidor e perícia em saúde.
2009	Criação do Subsistema Integrado de Atenção à Saúde do Servidor (SIASS)	Organizador das ações e programas para os servidores públicos federais. O SIASS realiza a função de comunicação entre os servidores, as unidades e o governo, possibilitando assim uma maior

		interação nas discussões locais e nacionais.
2010	Portaria Normativa nº 03 - Norma Operacional de Saúde do Servidor (NOSS).	Esta prevê que os órgãos públicos devem implantar programas que visem à saúde do servidor de forma preventiva, observando o ambiente de trabalho.
2011	Portaria nº 783/2011 do Ministério do Planejamento	Obrigatoriedade de exames periódicos para os servidores da rede federal, cabendo aos órgãos as providências necessárias para a realização dos mesmos e alimentação do sistema SIAPE – Saúde.
2013	Portaria normativa Nº 03/2013 do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão	São estabelecidas as diretrizes gerais de promoção da saúde dos servidores públicos federais, que visam orientar os órgãos e entidades do Sistema de Pessoal Civil da Administração Federal - SIPEC.

Fonte: Adaptado de Palazzo (2016)

Limitando-se ao estudo das legislações que regem diretamente os órgãos públicos federais, destaca-se o decreto nº 6.833, de 29 de abril de 2009, que instituiu a Política de Assistência à Saúde do Servidor – PASS, através da implantação do Subsistema Integrado de Atenção à Saúde do Servidor (SIASS) (BRASIL, 2009).

Antes da instituição deste decreto, não havia no Brasil uma política nacional de saúde do servidor público, o que levava à existência de serviços de saúde e periciais com critérios diversos e ao desconhecimento das condições de trabalho e do quadro de saúde dos servidores público, pois não havia um sistema de informação em saúde. O foco gerencial era o absenteísmo devido às doenças dos servidores, enquanto a promoção à saúde estava em segundo plano (FERREIRA, 2010).

A criação do SIASS propiciou a construção de uma política de atenção à saúde do servidor público federal, e sua estrutura contempla “os eixos de Promoção e Vigilância à Saúde, Assistência e Perícia. São pautados pela Epidemiologia, trabalho multidisciplinar, diálogo entre os três eixos e avaliação dos ambientes e relações de trabalho” (FERREIRA, 2010, p. 15). A seguir, apresentaremos como o QVT foi estabelecido no IFTO.

O Programa Qualidade de Vida da reitoria do IFTO

O IFTO é um órgão da Administração Pública Indireta vinculado ao Ministério da Educação e possui natureza jurídica de autarquia. Na estrutura institucional do IFTO, a Coordenação de Benefícios e Qualidade de Vida, que está ligada diretamente à Diretoria de Gestão de Pessoas da Reitoria, é o setor responsável pela promoção da QVT dentro da instituição.

Já o Programa Qualidade de Vida – PQV - “Aprendendo a Viver Melhor” foi instituído no ano de 2013 e está estruturado em três linhas de atuação: saúde, lazer-social e meio ambiente. As ações desenvolvidas pelo programa têm como objetivo “[...] promover a saúde e a qualidade de vida dos servidores, estagiários e terceirizados do IFTO implementando, no ambiente interno, atividades físicas, de lazer, sociais, educacionais e esportiva” (IFTO, 2014, p. 3).

O programa está instituído em todos os *campi* do IFTO e as ações estratégicas são coordenadas pela comissão central na reitoria, com participação dos *campi*, especificamente dos setores de gestão de pessoas. O programa tem como diretriz evidenciar “os servidores” como fator diferencial de excelência no IFTO e na sociedade, com público-alvo constituído de servidores, estagiários e terceirizados (IFTO, 2014).

A comissão central do programa está instituída na reitoria e é composta por uma assistente social, um psicólogo, uma pedagoga, uma educadora física, uma programadora visual e um engenheiro de segurança do trabalho. Cada *campus* possui uma comissão própria, que recebe apoio e acompanhamento da comissão central (IFTO, 2014).

O projeto do programa de qualidade de vida lista como objetivos específicos:

- I. Oferecer condições e promover ações que ajudem servidores ativos e aposentados, estagiários e terceirizados a se conscientizarem sobre a necessidade de mudanças de

- hábitos indesejáveis e prejudiciais à sua vida e assumindo um estilo de vida mais saudável;
- II. Desenvolver ações que valorizem a saúde, a família, o trabalho, a comunidade e o meio ambiente do servidor;
 - III. Realizar encontros, celebrações, oficinas, atividades de lazer e convivência social, dentre outras ações que promovam a integração entre os servidores;
 - IV. Realizar pesquisa sobre os fatores que atualmente interferem direta ou indiretamente na qualidade de vida nos aspectos físicos, psicológicos e sociais;
 - V. Implementar projetos de melhorias no ambiente de trabalho (reformas, mudanças, ampliações, outras) (IFTO, 2014, p. 5).

De acordo com o projeto do programa, as formas de atuação são: angariar recursos para a execução de atividades do programa; promover campanhas educativas, de sensibilização e voluntariado; disponibilizar recursos para aquisição e/ou locação de vídeos educativos; prover recursos para melhoria do ambiente de trabalho e para eventos de confraternização; utilizar meios de comunicação para disseminar informações sobre melhoria da qualidade de vida dos servidores (IFTO, 2014).

Vertentes e ações do programa

As vertentes do programa são: saúde, lazer-social e meio ambiente. Na saúde, estão previstas atividades físicas, programas de prevenção de riscos ambientais, campanhas de imunização e de saúde preventiva, tanto física, mental e financeira (IFTO, 2014).

As ações da vertente saúde são desenvolvidas com a implantação da ginástica laboral na reitoria e demais *campi*, com exercícios de alongamento, além do desenvolvimento e atividades, como caminhada, natação, musculação, entre outras. Nesta vertente, também está prevista a avaliação do ambiente de trabalho do servidor quanto à segurança, higiene, ergonomia e demais fatores físicos, a promoção de campanhas de vacinação dos servidores de participação voluntária, além da promoção de palestras sobre doenças infectocontagiosas, tabagismo, alcoolismo, dependência química, stress, sedentarismo, orçamento familiar, além de atendimentos psicológico e assistencial (IFTO, 2014).

Através do programa, têm sido realizadas ações como a semana da saúde do IFTO, na qual, de acordo com o contido em sua programação, são realizadas atividades de caminhada, aula de zumba e circuito funcional, café da manhã para os servidores, luau na praia Graciosa, realização do festival de sucos saudáveis, ministração de vacinas, teste de glicemia, aferição da pressão arterial e apresentação de dicas de saúde.

São desenvolvidas também campanhas específicas, como a campanha para sensibilização, informação e prevenção do diabetes: a ação “menos pressão”, que teve como objetivo a educação dos servidores sobre cuidados com a pressão arterial e a campanha de combate à DST/AIDS. São realizadas anualmente as campanhas “outubro rosa”, sobre conscientização sobre o câncer de mama, e “novembro azul”, sobre conscientização acerca do câncer de próstata.

A vertente lazer-social engloba eventos com a participação de familiares dos servidores, atividades de integração em datas comemorativas, promoção de eventos culturais e atividades de apoio à comunidade como doações e trabalhos voluntários.

Durante os anos de atuação do programa nesta vertente, foram realizadas atividades como confraternizações em homenagem ao dia internacional da mulher, dia das mães, dia dos pais e dia do servidor público, além da realização de festas juninas e confraternização natalina. São realizadas também ações solidárias na comunidade, através de coleta doações dos servidores para a população carente.

A vertente meio ambiente prevê a promoção de campanhas de sensibilização acerca da importância da reciclagem e do uso de água, energia e papel (IFTO, 2014). Estão entre ações desta área, está a semana do meio ambiente, que tem como objetivo conscientizar acerca da preservação ambiental, e campanhas de sensibilização para mudança de hábitos dos servidores

dentro do ambiente de trabalho, como uso de canecas em vez de copo descartável, utilização de papel reciclável e coleta seletiva de pilhas, baterias e celulares.

O PQVT contempla também o “Programa de Preparação para o Amanhã”, o qual tem como objetivo facilitar a aposentadoria dos servidores, proporcionando oficinas, palestras e vivências aos que estão perto da aposentadoria; homenagens, manutenção do vínculo institucional e eventos institucionais aos já aposentados; e o planejamento da carreira e conscientização acerca da aposentadoria aos novos servidores. Este programa, no momento, é um projeto piloto no *campus* Araguatins, mas há previsão para a implantação em todo o IFTO.

Com a implantação do programa, espera-se resultados que influenciem a vida do servidor, melhorando sua autoestima, saúde física, mental e emocional, reduzindo o número de licenças e possibilitando um comprometimento satisfatório com a instituição, o que, conseqüentemente, traz resultados que beneficiam a organização e viabilizam serviços públicos de excelência, construindo uma imagem positiva do IFTO perante a sociedade (IFTO, 2014).

Resultados e discussões

Primeiramente, realizou-se uma sondagem sobre a satisfação geral dos participantes, sendo a análise feita de acordo com algumas das dimensões da qualidade de vida no trabalho propostas pelo modelo de Walton (1976) *apud* SANT'ANNA e KILIMNIK (2012).

As respostas dos servidores quanto às dimensões condições do trabalho, saúde, integração social e compensação justa e adequada foram organizadas na tabela abaixo:

Tabela 2: Satisfação no Trabalho

Dimensão	1	2	3	4	Média
Condições de Trabalho	0,0%	0,0%	68,8%	31,2%	3,31
Saúde	2,6%	15,5%	41,6%	39,0%	3,18
Integração Social	0,0%	3,9%	49,4%	45,5%	3,42
Compensação justa e adequada	1,3%	26,0%	63,3%	7,8%	2,78

Escala			
1	2	3	4
Sempre	Às vezes	Raramente	Nunca
Péssimas	Ruins	Boas	Ótimas
Muito Insatisfeito	Insatisfeito	Satisfeito	Muito Satisfeito

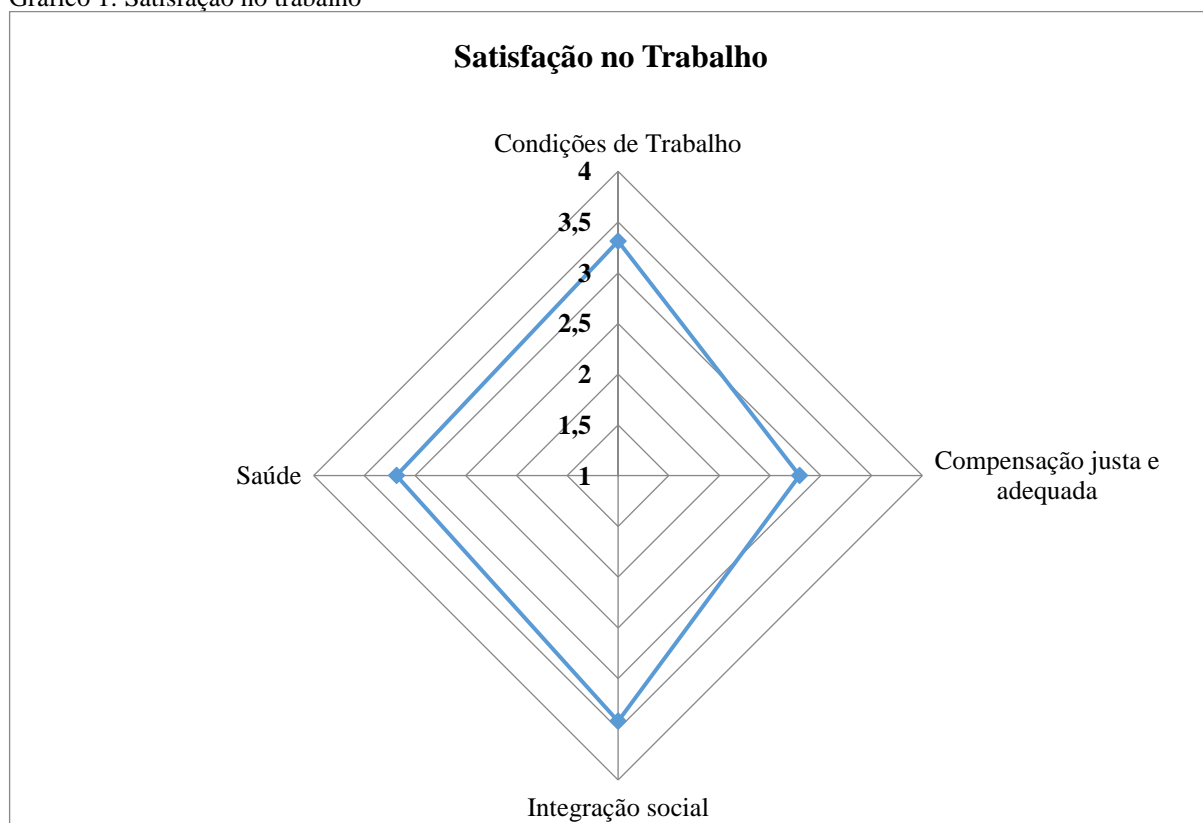
Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados do questionário

Estes dados podem ser sintetizados no gráfico abaixo, no qual a linha externa representa a escala máxima de satisfação e a linha do gráfico 1 representa a situação apresentada pelos respondentes.

A partir da análise do gráfico de satisfação no trabalho, percebe-se que os fatores de QVT mensurados pelos respondentes obtiveram uma avaliação satisfatória, entretanto o fator compensação justa e adequada encontra-se abaixo do nível dos demais, apresentando uma lacuna maior em relação à pontuação máxima.

A estrutura do cargo e carreira dos servidores é, de acordo com Amorim (2010), uma das limitações para o gestor ao desenvolver o processo de gestão e decisão na QVT. Deve-se também levar em consideração a falta de regulamentação dos direitos trabalhistas para os servidores públicos no que concerne a disputas por melhores salários (CHEIBUB, 2000). Desta forma, esses fatores poderiam ocasionar uma divergência entre a remuneração, definida em lei, recebida pelos servidores e a compensação que estes consideram justa e adequada para o desempenho de suas funções.

Gráfico 1: Satisfação no trabalho



Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados do questionário

Como forma de analisar o impacto do Programa Qualidade de Vida “Aprendendo a Viver Melhor”, foram analisadas as respostas dos participantes com relação a alguns atributos do programa, usando-se como instrumento a escala Likert. Na tabela abaixo, estão organizadas as respostas dos servidores:

Tabela 3: Impacto do Programa

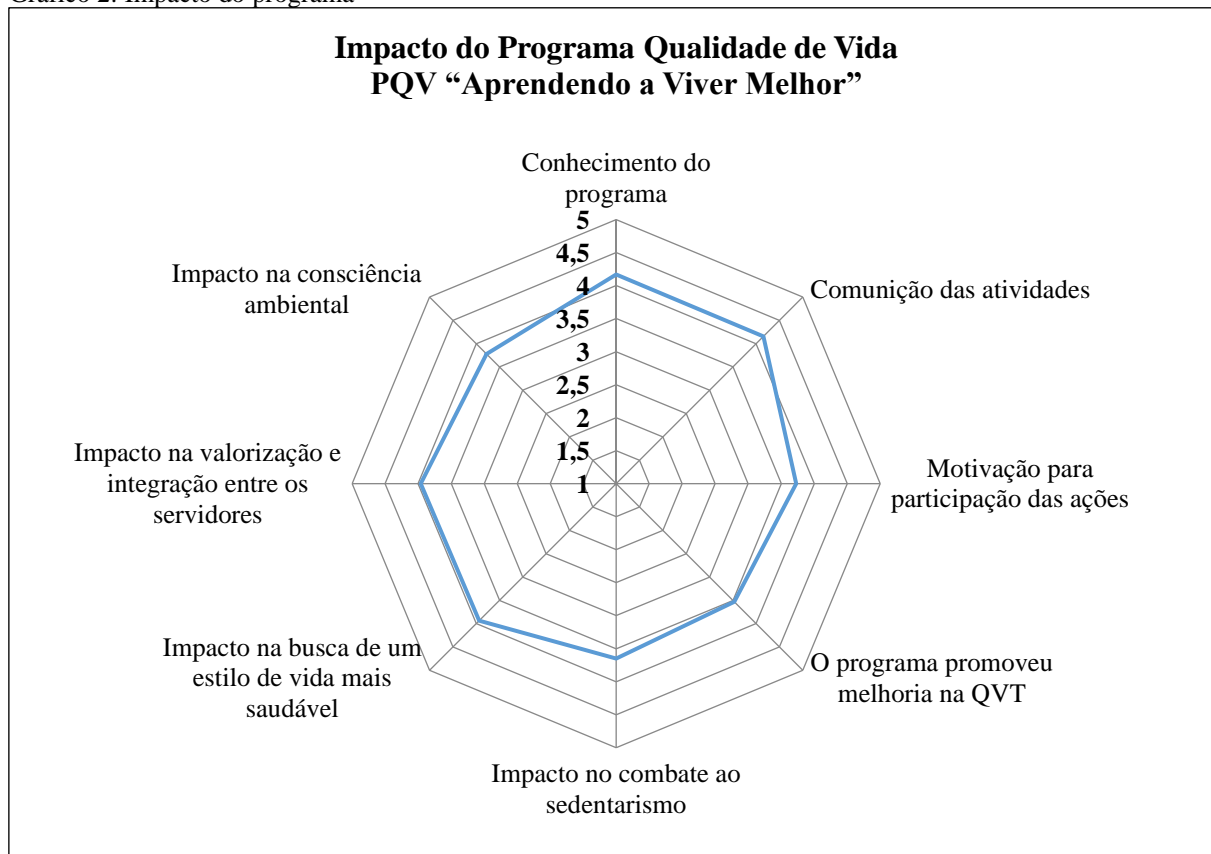
Dimensões	1	2	3	4	5	Média
Conhecimento do programa	0,0%	1,3%	2,6%	49,9%	39,0%	4,17
Comunicação das atividades	0,0%	6,5%	7,8%	48,1%	36,4%	4,16
Motivação para participação das ações	2,6%	9,1%	24,7%	40,3%	23,4%	3,73
O programa promoveu melhoria na QVT	3,9%	7,8%	28,6%	50,6%	9,1%	3,53
Impacto no combate ao sedentarismo	1,3%	10,4%	27,3%	44,2%	16,9%	3,65
Impacto na busca de um estilo de vida mais saudável	3,9%	3,9%	16,9%	50,6%	26,0%	3,94
Impacto na valorização e integração entre os servidores	1,3%	5,2%	14,3%	54,5%	24,7%	3,96
Impacto na consciência ambiental	2,6%	3,9%	23,4%	53,2%	16,9%	3,78

Escala				
1	2	3	4	5
Discordo totalmente	Discordo	Não concordo nem discordo	Concordo	Concordo totalmente

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados do questionário

Os dados podem ser sintetizados no gráfico abaixo, no qual a linha externa representa a escala máxima de satisfação e a linha do gráfico representa a situação apresentada pelos respondentes.

Gráfico 2: Impacto do programa



Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados do questionário

No gráfico acima, pode-se observar que, em geral, o Programa de Qualidade de Vida “aprendendo a viver melhor” teve um impacto satisfatório na QVT dos servidores, estagiários e terceirizados da Reitoria do IFTO, que atribuíram uma pontuação mais elevada aos eixos de conhecimento do programa e comunicação de suas atividades, e ao impacto na busca de um estilo e vida mais saudável, e na valorização e integração dos servidores.

Entretanto, pode-se observar também que alguns eixos tiveram uma avaliação inferior aos demais, como a motivação dos servidores para participação das ações, o impacto na melhoria da QVT e das campanhas de conscientização ambiental, além do impacto no combate ao sedentarismo.

Destaca-se que o quesito ao qual foi atribuído o menor conceito refere-se ao impacto na melhoria da QVT da organização, o que pode ser devido ao fato de o programa não abarcar todas as dimensões da QVT e ter o seu campo de ação limitado para a consecução deste objetivo, por ser um programa que tem sua administração restrita a uma coordenação do setor de gestão de pessoas.

Levando-se em consideração o modelo de Walton (1976) *apud* Sant'Anna, Kilimnik (2012), pode-se verificar que as dimensões da QVT englobam uma política de toda a organização, que ultrapassa a competência de um setor de gestão de pessoas, como as condições do trabalho e uso e desenvolvimento das capacidades. Outras dimensões ultrapassam inclusive a competência do órgão, como a compensação justa e adequada, e o constitucionalismo, que dependem de legislação federal.

De acordo com Ferreira, Alves e Tostes (2009), um dos problemas dos programas de QVT nas organizações federais seria o seu reducionismo a setores administrativos específicos, sendo que a matéria de qualidade de vida no trabalho deve estar difusa em toda a organização.

Segundo os autores, apesar da importância da atuação de profissionais das áreas de saúde, administração e comportamento organizacional na QVT, atribuir a estes a exclusividade do papel, não havendo o envolvimento de outros setores nesta missão, é limitante para a organização, trazendo impactos negativos para a Gestão da QVT (FERREIRA; ALVES; TOSTES, 2009).

Quanto aos demais eixos que tiveram uma avaliação inferior, a adesão dos servidores é, de acordo com a coordenadora do programa, uma das dificuldades e limitações para a implantação das ações do programa, pois não considerariam a importância de se participar das atividades e ações, além de haver uma cultura de não participação no Brasil.

Ferreira, Alves e Tostes (2009, p. 325) identificaram que, na Administração Pública Federal, “em muitas organizações, a adesão tende a ser baixa e a participação dos trabalhadores nesses programas logo se transforma em curva declinante, conforme se queixam muitos gestores”.

A baixa adesão é atribuída pelos autores à pressão, alta carga de trabalho e à ideologia de que o local de trabalho é um lugar sério, no qual não se pode envolver prazeres. Uma alternativa seria focar em atividades antiestresse, agindo nas causas do estresse e não em seus efeitos (FERREIRA; ALVES; TOSTES, 2009).

Em relação ao quesito da consciência ambiental, o empreendimento de ações sustentáveis ainda se encontra pouco difundindo e limitado nas organizações, apesar de contribuírem para a melhoria da qualidade de vida no trabalho e na comunidade. Assim, um programa de QVT deve ter como objetivo desenvolver uma organização mais humana e socialmente responsável (RODRIGUES, 2015).

Nos critérios de QVT definidos por Walton, estão incluídos indicadores relativos ao meio ambiente e responsabilidade social, como as condições de segurança e saúde no trabalho e a relevância social do trabalho, que engloba a responsabilidade social da organização (RODRIGUES, 2015). Desta forma, verifica-se a importância de se aprimorar a vertente meio ambiente do programa, como forma de se melhorar a qualidade de vida no trabalho da organização.

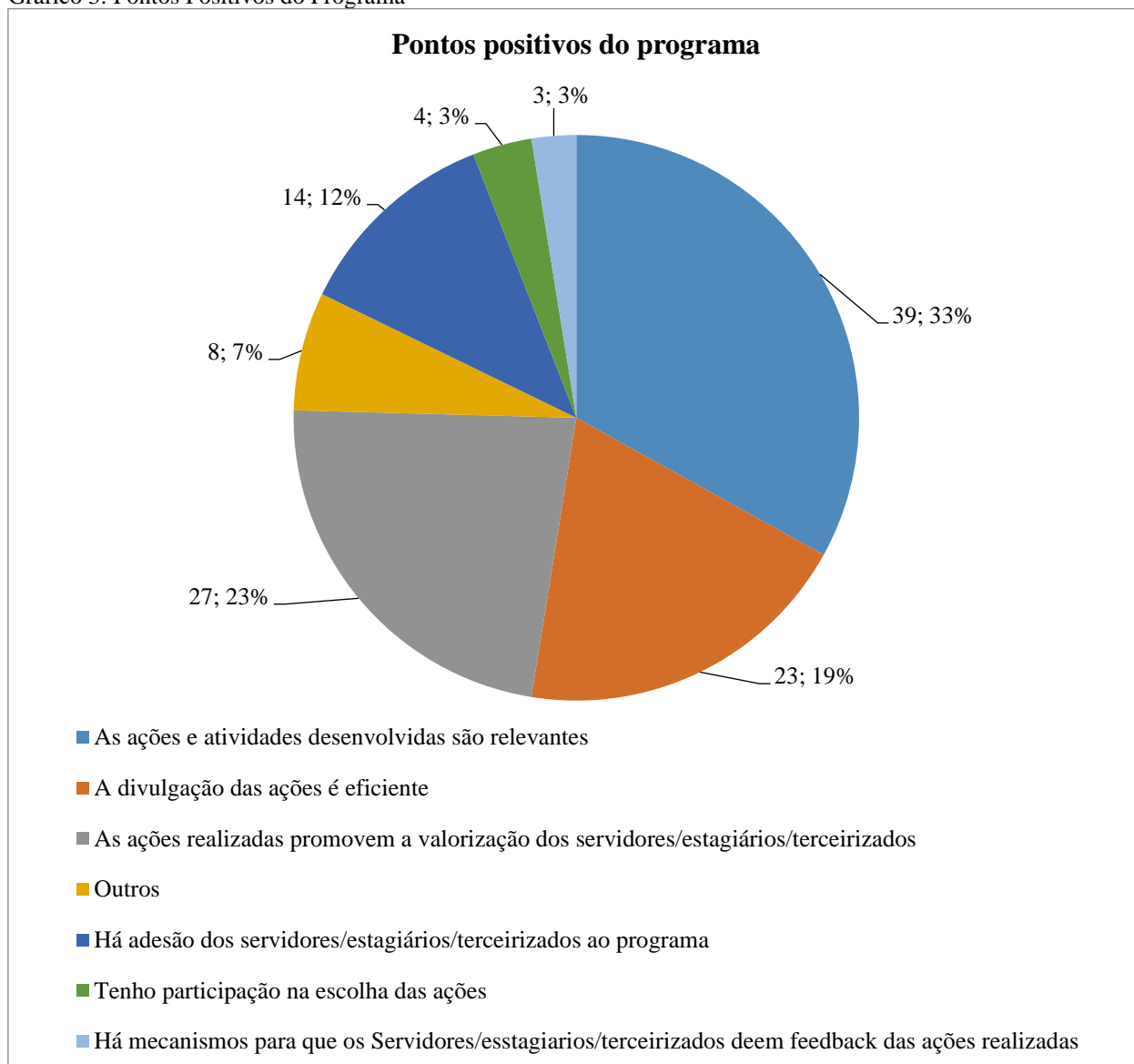
O projeto do programa de qualidade de vida (IFTO, 2014) prevê o combate ao sedentarismo através de atividades de alongamento, e atividades físicas em geral, incluindo a implantação da ginástica laboral, e através de campanhas educativas sobre o tema.

De acordo com a enfermeira do trabalho, que também está lotada na coordenação de benefícios e qualidade de vida, em uma consulta de enfermagem com os servidores, estagiários e terceirizados, verificou-se que a maioria destes possuía o Índice de Massa Corpórea (IMC) alterado, além de um índice de sedentarismo muito alto, fazendo com que sejam priorizadas ações voltadas à prática de hábitos saudáveis.

Foi questionado aos respondentes sobre os pontos que consideravam positivos do programa, através de uma lista de respostas predefinidas, obtendo-se as respostas conforme gráfico 3.

Pode-se verificar alguns pontos fortes do programa, como a divulgação de suas ações, que de acordo com a coordenadora, é realizada através de e-mail, site institucional e pessoalmente em cada setor; e a relevância das ações que promovem a valorização de seu público alvo.

Gráfico 3: Pontos Positivos do Programa



Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados do questionário

Conforme a coordenadora do programa, as ações são planejadas em um calendário anual, contando com a participação de profissionais de outros setores, e a escolha das atividades acontece conforme a experiência de atividades anteriores, buscando instituir sempre as ações que mais agradaram os servidores, estagiários e terceirizados.

Em complementação à fala da coordenadora, a enfermeira do trabalho explicou que a escolha das ações não é realizada de forma aleatória, ou porque “está na moda”, mas que está condicionada a uma averiguação prévia, para verificar quais as áreas mais deficientes e que precisam ser priorizadas com ações específicas.

Questionou-se, também, os respondentes acerca de sugestões de melhoria para o programa. Com suas respostas, foi possível aferir que a sugestão apresentada pelo maior número de respondentes foi a disponibilização de recursos pelos gestores e maior participação da gestão. A falta de recursos foi uma das limitações apresentadas pela coordenadora do programa, segundo a qual só há recursos para a realização dos exames médicos periódicos, que possui recurso específico do próprio Ministério do Planejamento, e a realização das demais ações é feita por meio de parcerias.

A maior participação da gestão pode acontecer, de acordo com os respondentes, por uma maior adesão dos chefes ao programa, o que, conforme citado anteriormente, diz respeito à difusão da importância da QVT como uma tarefa de toda a organização, de forma a resultar em um maior engajamento dos chefes dos setores do IFTO, conscientizando, inclusive, os gestores do órgão sobre a importância do tema, e a necessidade de se destinar recursos para as ações e atividades do programa de QVT.

Alguns respondentes sugeriram também a disponibilização de mais pessoal para o programa, o que, conforme exposto pela coordenadora de benefícios e qualidade de vida, representa uma das limitações para o desenvolvimento do programa, evidenciando principalmente a falta de profissionais da área de educação física e nutrição.

A falta de um profissional de educação física é uma das limitações para o retorno das atividades de ginástica laboral presencial, que está entre as sugestões mais propostas pelos beneficiários do programa. Segundo a coordenadora, no período em que a ginástica laboral foi executada, muitos servidores a procuravam para relatar a melhora que os exercícios proporcionaram em relação às dores que sentiam e a sintomas de doenças.

Apesar da relevância das ações ser um dos pontos fortes do programa, uma das sugestões apresentadas foi a maior participação dos servidores na escolha das ações, além da maior continuidade destas. De acordo com a coordenadora, as sugestões dos servidores não são consideradas diretamente na elaboração do calendário anual de atividades, desta forma é importante o uso de uma ferramenta que permitisse aos servidores e demais beneficiários do programa expor sugestões sobre as atividades que serão desenvolvidas.

Foi sugerido também que houvesse um melhor acompanhamento dos resultados das ações do programa, através de ferramentas de *feedback*. Segundo a coordenadora do programa, apenas para as ações maiores é feita uma pesquisa no sentido de se mensurar os resultados do programa. Nas demais ações, o *feedback* é dado apenas pelos servidores que se dispõem a dar um retorno positivo, sendo que, conforme enfatizado pela coordenadora, os servidores geralmente não se habilitam a dar retornos negativos.

O estabelecimento do programa de QVT como um programa institucional também foi uma das sugestões apresentadas. Ao ser questionada sobre a existência de ações para a institucionalização do programa, a coordenadora indicou que não há atualmente uma política institucional de QVT no órgão, mas que haveria a possibilidade de se implantar no futuro, se houver o apoio necessário da gestão.

De acordo com Ferreira, Alves e Tostes (2009, p. 324), a falta de uma política institucional de QVT seria um dos pontos marcantes na Administração Pública, havendo procedimentos improvisados e não sistematizados. “A ausência, por exemplo, de descrição de cenários, objetivos, metas, recursos instrumentais e método de avaliação” são fatores que impactam negativamente a gestão e as políticas de QVT.

Assim, uma política institucional de QVT é importante para se definir os objetivos do programa, para se instituir métodos sistemáticos para a escolha das ações e também para instituir instrumentos para a avaliação dos resultados, além de ser também uma forma de se difundir a missão do programa em toda a organização.

O estabelecimento de uma política institucional poderia levar também a uma maior integração entre as comissões locais dos *campi* e a coordenação do programa na reitoria, sendo outra sugestão de melhoria apresentada pelos respondentes. Conforme estatuto do IFTO (2009, p. 12), os *campi* são unidades com administração descentralizada, por meio de gestão delegada, entretanto à reitoria cabe a “administração, coordenação e supervisão de todas as atividades da Autarquia”.

Sobre a extensão do programa aos *campi*, a coordenadora informou que houve a implantação em 8 *campi* dos 10 existentes, mas tanto a implementação como desenvolvimento do programa dependem da vontade do gestor local, que possui autonomia nessa questão.

As demais sugestões de melhoria apresentadas consistem em propostas de ações e o modo como poderiam ser desenvolvidas, incentivo à participação de servidores, estagiários e terceirizados, e parcerias com outras instituições, que de acordo com a coordenadora já ocorrem, devido às limitações financeiras e de pessoal para o programa.

No que concerne ao objetivo central deste trabalho, foi questionado à coordenadora sobre sua percepção acerca da efetividade do programa qualidade de vida na reitoria do IFTO, obtendo-se uma resposta afirmativa, baseada nas experiências relatadas pelos servidores, que representam um feedback positivo à gestão do programa.

Com relação à percepção dos servidores, estagiários e terceirizados, pode-se dizer que o programa foi efetivo dentro de suas limitações, na medida em que trouxe resultados significativos através de ações consideradas relevantes por mais da metade dos participantes, que concordaram, ou concordaram totalmente que as ações do programa tiveram impacto positivo na proporção de 76,6% dos respondentes em relação à promoção de um estilo de vida mais saudável, 61,1% no combate ao sedentarismo, 79,2 % nas ações de lazer e interação social e 70,1% no estímulo à consciência ambiental.

Considerações finais

Neste trabalho, buscou-se examinar a efetividade do Programa Qualidade de Vida “Aprendendo a Viver Melhor”, que foi implementado na reitoria do IFTO, no ano de 2013, de acordo com a percepção de seu público-alvo, que são os servidores, estagiários e terceirizados em exercício no órgão.

A importância deste tema está relacionada ao valor que o trabalho tem na sociedade, e à responsabilidade social de se buscar formas de amenizar ou extinguir os efeitos negativos do trabalho na vida do ser humano, inclusive nas organizações públicas, pois para a oferta de serviços de qualidade para a população é necessário que os servidores tenham uma boa qualidade de vida no trabalho. Desta forma, percebe-se a relevância do estudo deste tema no meio acadêmico, ainda mais devido à escassez pesquisas sobre a QVT nas organizações públicas, que possuem características distintas e limitantes em relação às organizações privadas.

Para a consecução do objetivo desta pesquisa, utilizaram-se procedimentos que possibilitaram caracterizar os participantes do programa quanto aos aspectos socioeconômicos, descrever as ações realizadas, verificar o impacto destas ações na qualidade de vida no trabalho da organização e, a partir destes dados, apresentar sugestões para a melhoria do programa.

A caracterização socioeconômica dos participantes foi realizada através de dados obtidos em questionário aplicado ao público-alvo do programa. A partir destes dados, verificou-se que a amostra se compõe em sua maior parte de servidores efetivados, que possuem menos de 40 anos, havendo um equilíbrio na proporção de homens e mulheres, e de participantes casados e não casados.

Destaca-se que a maioria dos respondentes possui um grau de instrução maior que o nível superior, e que condiz com o cargo ocupado. Percebeu-se que há uma distribuição equilibrada de participantes entre as faixas salariais especificadas no questionário, e que a maioria destes residem na região sul do plano diretor de Palmas.

Na descrição das atividades, utilizando-se a pesquisa documental no projeto do programa e notícias e calendários de atividades que constam no site do IFTO, verificou-se que as ações do programa estão estabelecidas em três vertentes, que são a saúde, focada na prática de atividades físicas e campanhas específicas; a lazer-social, que engloba confraternizações entre os servidores e ações solidárias na comunidade; e a meio ambiente, com campanhas de conscientização ambiental.

Para verificar-se o impacto das ações do programa, foi aplicado questionário aos servidores, estagiários e terceirizados em exercício na reitoria do IFTO, que continha afirmativa acerca da satisfação dos respondentes em geral, utilizando-se alguns fatores do modelo de

Walton, e sobre os impactos das ações, além de ser realizada entrevista com a coordenadora do programa, com complementações da enfermeira do trabalho do órgão, com o objetivo de esclarecer dúvidas acerca da implantação e desenvolvimento do programa.

A partir dos dados obtidos no questionário, pôde-se constatar que os fatores de satisfação referentes à saúde, condições de trabalho e integração social foram bem avaliados pelos respondentes, aproximando-se do eixo máximo de avaliação, entretanto houve um desnível quanto ao aspecto de compensação justa e adequada, o que, segundo a bibliografia pesquisada, é uma característica das avaliações de satisfação na Administração Pública, devido às limitações legais quanto à carreira, remuneração e direitos trabalhistas dos servidores.

Quanto aos impactos que as ações do programa produziram na vida de seus beneficiários, verificou-se que foram satisfatórios de acordo com a avaliação dos respondentes, entretanto existem fatores limitantes para a efetividade do programa, como o fato de não contemplar todas as dimensões da QVT. Ressalta-se que o conhecimento do programa e a comunicação das ações foram os pontos considerados mais efetivos pelos respondentes.

As sugestões de melhorias foram realizadas também através do questionário, no qual os respondentes poderiam, por meio de uma questão aberta, propor as sugestões que considerassem necessárias.

A partir dos resultados, sugere-se que o programa seja institucionalizado, estabelecendo métodos para o planejamento das ações, com participação dos beneficiários, e para a avaliação dos resultados. Propõe-se também que a política de QVT, apesar de ser coordenada pelo setor de gestão de pessoas, seja difundida como responsabilidade de todos os setores da organização, havendo uma participação mais ativa dos chefes de setores.

Orienta-se, também, uma maior integração entre a coordenação do programa e as comissões dos *campi*, e que seja definido, a partir da gestão do órgão, orçamento específico para o programa, além de mais pessoal, incluindo-se o profissional de educação física, para o retorno da ginástica laboral presencial.

Por fim, para as pesquisas futuras sobre o tema, sugere-se que seja analisada a implementação do programa nos demais *campi* do IFTO e o clima organizacional seja minuciosamente descrito, assim como a satisfação e motivação dos servidores, estagiários e terceirizados da organização, buscando compreender os fatores envolvidos nestes aspectos.

Referências

ALVES, Everton Fernando. Programas e ações em qualidade de vida no trabalho. **Interfac EHS-Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade**, São Paulo, v.6, n. 1, p. 70-78, 2011.

AMORIM, T. N. G. F. Qualidade de vida no trabalho: preocupação também para servidores públicos? **Revista Eletrônica de Ciência Administrativa-RECADM**, Curitiba, v. 9, n. 1, p. 35-48, 2010.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Gestão pública. **Portaria normativa nº 3**, de 25 de março de 2013. Brasília, 2013.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Recursos Humanos. **Portaria nº 783**, de 07 de abril de 2011. Brasília, 2011

BRASIL. Presidência da República. **Decreto 6.833**, de 29 de abril de 2009. Brasília, 2009.

CHEIBUB, Zairo B. Reforma administrativa e relações trabalhistas no setor público: dilemas e perspectivas. **Revista brasileira de ciências sociais**, São Paulo, v.15, n. 43, p. 115-146, 2000.

CHIAVENATO, Idalberto. **Comportamento organizacional**: a dinâmica do sucesso das organizações. 3. Ed. Barueri: Manole, 2016.

FERREIRA, Mário César; ALVES, Luciana; TOSTES, Natalia. Gestão de qualidade de vida no trabalho (QVT) no serviço público federal: o descompasso entre problemas e práticas gerenciais. **Psicologia**: teoria e pesquisa, Brasília, v.25, n.13, p. 319-327, 2009.

FERREIRA, Nancy Vieira. **Perfil da aposentadoria por invalidez em servidores públicos municipais do Rio de Janeiro de 1997 a 2008**. 2010. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Fundação Oswaldo Cruz, FIOCRUZ, Rio de Janeiro.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

IFTO. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins. **Projeto do Programa Qualidade de Vida - PQV** “Aprendendo a Viver Melhor”, Palmas, 2014.

IFTO. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins. **Estatuto**, Palmas, 2009.

IFTO. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins. **Regimento Geral**, Palmas, 2011.

IORKIRKI, Cássia Renata Baruffi; RISSI, Vanessa. Avaliação da qualidade de vida no trabalho: estudo de caso no setor público. **Revista de Administração e Ciências Contábeis do IDEAU**, Getúlio Vargas, v.4, n.8, p. 2-14, 2008.

LOPES, Estefânia Câmara Santos; SETA, Marismar Horsth De. Qualidade de vida no trabalho segundo os servidores públicos de um centro de pesquisas. **Cadernos UniFOA**, Volta Redonda, n. 39, p.59-68, abril 2019.

MACHADO, Nelson, et al. **Gestão baseada em resultado no setor público**: uma abordagem didática para implementação em Prefeituras, Câmaras Municipais, Autarquias, Fundações e Unidades Organizacionais. São Paulo: Atlas, 2012.

MARQUEZE, Elaine Cristina and MORENO, Claudia Roberta de Castro. Satisfação no trabalho - uma breve revisão. **Rev. bras. saúde ocup.** [online]. 2005, vol.30, n.112, pp.69-79. ISSN 0303-7657. <https://doi.org/10.1590/S0303-76572005000200007>.

MARTINEZ, Maria Carmen; PARAGUAY, Ana Isabel Bruzzi Bezerra. Satisfação e saúde no trabalho: aspectos conceituais e metodológicos. **Cadernos de Psicologia Social do Trabalho**, São Paulo, v. 6, p. 59-78, 2003.

PALAZZO, Raphael Gomes de Araújo. **Programa Qualidade de Vida: o caso do IFTO – Palmas**. 2016. Dissertação (Mestrado em Gestão de Políticas Públicas) - Fundação Universidade Federal do Tocantins, Palmas.

RODRIGUES, Rosângela Rocio Jarros. Qualidade de vida no trabalho e ações socioambientais sustentáveis. **Revista Psicologia e Saúde**, Campo Grande, v. 7, n. 2, p.177-185, 2015.

RUEDA, Fabián Javier Marín; SANTOS, Acácia Aparecida Angeli dos; LIMA, Robisom Carlos de. Relação entre satisfação no trabalho e clima organizacional: um estudo com trabalhadores. **Boletim de Psicologia**, 2016, 62.137: 129-140.

SANT'ANNA, Anderson de Souza; KILIMNIK, Zélia Miranda. **Qualidade de vida no trabalho**: abordagens e fundamentos. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

A dialogicidade da amorosidade e da afetividade em contexto de cultura digital

Cecilia Decarli⁽¹⁾,
Cristiano da Cruz Fraga⁽²⁾ e
Cíntia Inês Boll⁽³⁾

Data de submissão: 08/03/2021. Data de aprovação: 24/05/2021.

Resumo – Paulo Freire deixou um grande legado humanístico e social no campo educacional, através de inúmeras obras reconhecidas internacionalmente, que refletem sobre os processos educativos emancipatórios na atualidade. Este trabalho tem por objetivos verificar as perspectivas no que tange a amorosidade e a afetividade nos processos educacionais, problematizando-os em contexto de cultura digital. A metodologia utilizada foi a análise de seis obras de Paulo Freire, nas quais verificou-se a dialogicidade entre os termos elencados para este estudo e sua abordagem em contexto de cultura digital. A amorosidade e a afetividade abordadas sob o pensamento político-pedagógico freiriano apresentam-se como possibilidades de potencializar a transformação social e democratização do ensino neste contexto.

Palavras-chave: Amorosidade. Afetividade. Freire.

The dialogicity of lovingness and affection in the context of digital culture

Abstract – Paulo Freire left a great humanistic and social legacy in the educational field, through an extensive and internationally recognized literature that reflect on the emancipatory educational processes today. This paper aims to analyze the perspectives related with loving and affection arranged in the writings of Paulo Freire and the dialogicity of loving and affection in educational processes, problematizing them in the context of digital culture. The methodology used was the analysis of six books by Paulo Freire, in which was verified the dialog between the terms listed in this study and its approach in the context of digital culture. The love and affection approached in the perspective of Freire's political-pedagogical ideas are presented as possibilities to enhance the social transformation and democratization of teaching in this context.

Keywords: Lovingness. Affectivity. Freire.

Introdução

Na perspectiva freiriana, a formação social, cultural e política do ser humano está relacionada à amorosidade, já que o amor⁴ está presente nas relações pessoais e familiares. Dessa forma, segundo o pensamento freiriano, quando o sujeito se encontra em um espaço de formação escolar, ele não deixa suas emoções guardadas. Entretanto, este ambiente não faz

¹ Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul- UFRGS. E-mail: cecilia_decarli@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4941-8419>

² Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul- UFRGS. E-mail: dacruzfraga@yahoo.com.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8657-9831>

³ Professora doutora do Programa de em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul- UFRGS. E-mail: cintiaboll@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1089-3271>

⁴ O termo amor encontra-se neste estudo como produto da amorosidade, pois Freire aborda o amor como fonte da amorosidade, sendo transcendente até da morte, e nesse sentido, amar é pressuposto da amorosidade (AMORIM; CALLONI, 2017).

com que só o amor esteja presente nos processos educacionais, já que, muitas vezes, há o desafeto abafando o afeto nos espaços formais de ensino, geralmente por meio da autoridade imposta no processo de ensino-aprendizagem e das regras estipuladas para a disciplina dos estudantes, prevalecendo o mando e a submissão (SABINO, 2012).

Este artigo detém-se a apresentar a dialogicidade entre amorosidade e afetividade na educação através da concepção político-pedagógica freiriana e relacioná-las ao contexto de cultura digital, através de Fraga (2012) e de outros autores contemporâneos que abordam a temática na atualidade. Após tal exposição, verifica-se a relevância do tema para os processos educativos atuais.

A amorosidade no processo de ensino-aprendizagem apresenta-se e divulga-se amplamente nas obras de Freire, tornando o seu discurso político-pedagógico humanístico um de seus legados para a educação. Segundo Freire (1997):

É impossível ensinar sem esta coragem de querer bem, sem a valentia dos que insistem mil vezes antes de uma desistência. É impossível ensinar sem a capacidade forjada, inventada, bem cuidada de amar. (...). É preciso ousar, no sentido pleno desta palavra, para falar em amor sem temer ser chamado de piegas, de meloso, de a-científico, senão anti-científico. É preciso ousar para dizer, cientificamente e não bla-bla-blantemente, que estudamos, aprendemos, ensinamos, conhecemos com o nosso corpo inteiro. Com os sentimentos, com as emoções, com os desejos, com os medos, com as dúvidas, com a paixão e também com a razão crítica. Jamais com esta apenas. É preciso ousar para jamais dicotomizar o cognitivo do emocional. É preciso ousar para ficar ou permanecer ensinando ao risco de cair vencidos pelo cinismo. É preciso ousar, aprender a ousar, para dizer não à burocratização da mente a que nos expomos diariamente. É preciso ousar para continuar quando às vezes se pode deixar de fazê-lo, com vantagens materiais (FREIRE, 1997, p.10).

Freire aborda a amorosidade e a afetividade nos seus escritos. O termo afetividade provém da amorosidade, já que afeto, segundo Codo e Gazzotti, 1999, p. 48-59, são manifestações psíquicas que “[...]se manifestam sob a forma de emoções, sentimentos e paixões, acompanhados sempre de impressão de dor ou prazer, de satisfação ou insatisfação, de agrado ou desagradado, de alegria ou de tristeza”.

Paulo Freire aborda o conceito de amorosidade e afetividade em diversas de suas obras publicadas. De acordo com Fernandes (2010), segundo o dicionário crítico de Paulo Freire, ele se refere à produção de sentidos e de sentir o amor como uma potencialidade e capacidade humana a qual leva a uma finalidade ético-cultural em relação ao mundo, em que a dignidade coletiva e esperança de justiça estão envolvidas na amorosidade partilhada. Maturana e Zöller (2004) definem o amor como um modo de conviver, no qual se aceita o outro como parte dessa convivência, e essa emoção gera confiança, respeito, cooperação e habilidade em ouvir o outro. Na *Biologia do Conhecer*⁵ proposta pelos autores, a aprendizagem amorosa emerge da objetividade. Sendo assim, o ato de aceitar a diferença não seria apenas tolerar o outro. De acordo com Fernandes (2010), Freire apresenta a amorosidade em suas obras incluindo o afeto como compromisso com o outro, como solidariedade e humildade, como reconhecimento da verdade do que o outro propõe na relação ao respeito às diferenças e, nesse aspecto, é possível crer que na dialogicidade empregada nesses dois termos.

Dentre as abordagens de Freire, destaca-se o conceito de dialogicidade, devido a sua relação de importância com a intenção deste artigo. De acordo com Comim (2014), em seus estudos sobre Freire, a dialogicidade representa o caráter reflexivo e transformador do diálogo. Dessa maneira, apresenta-se atrelada a ideia de construção mútua de um discurso crítico e progressista resultante de um diálogo. A dialogicidade só ocorre quando existe respeito e

⁵ *Biologia do Conhecer* é um conceito de Maturana e Zöller (2004), que define o amor como um modo de convivência que exige experiência e aceitação do outro como legítimo na relação de convivência, abrindo possibilidade de confiança, escuta, respeito e cooperação, no sentido de aceitação ética das diferenças.

consideração a fala do outro e/ou outros, constituindo-se como uma ideia coletiva. Neste sentido:

Freire não emprega a palavra dialogismo, tal como Bakhtin, mas sim dialogicidade. Ao destacar o termo desse modo, sugere-se a impressão de diálogo em acontecimento, em constante ação-reflexão. A dialogicidade ultrapassa a consideração de uma característica da linguagem (como no caso do emprego do termo dialogismo) ou uma marca discursiva e passa a ser um instrumento social de humanização do ser humano, de combate às relações assimétricas, de libertação do homem das estruturas que o aprisionam e o alienam de suas próprias condições (COMIM, 2014, p.9).

Os estudos de Comim (2014) demonstram o emprego do “dialogismo” entre os termos “amorosidade” e “afetividade” abordados por Freire ao longo de sua trajetória como educador, como uma marca da sua carreira docente, que prezou por uma educação humanizadora e de libertação da alienação. Ainda hoje, décadas após os escritos de Paulo Freire, percebe-se a atualidade emergente presente em tempos de cultura digital. Segundo Alonso (2017), cultura digital representa a denominação de uma nova conjuntura imbuída de uma grande diversificação do modo de criar, recriar, pensar e relacionar nosso dia a dia. A autora pondera que, pela primeira vez na história, a utilização das tecnologias digitais de informação e comunicação - TDIC - dão-se, de forma intensa, nos mais diversos setores de nossa sociedade, reconfigurando os recursos educacionais e o modo como nos relacionamos. A autora argumenta ainda que a forma ou o caminho da informação se altera quando observado de uma relação mais horizontal da produção e difusão da informação:

Se antes éramos “meros” consumidores de informação, com o advento das TDIC, vislumbrou-se um processo mais horizontal de produção da informação e conteúdos. Evidentemente que esse fenômeno “põe em xeque” todo um tempo em que a informação empacotada e pasteurizada chegava àqueles que a consumiam. Não que isso tenha mudado radicalmente, mas outras formas de participação se constituem, outras maneiras de se produzir/consumir informação surgem. As redes sociais, para o bem ou mal, são veículos poderosos na criação/disseminação de informação e conteúdos, fazendo significar determinados fenômenos (ALONSO, 2017, p. 28).

A Base Nacional Comum Curricular - BNCC, que norteia o currículo da educação básica no Brasil atualmente, estabelece a abordagem de habilidades e competências socioemocionais no currículo escolar e traz, também, o conceito de cultura digital 37 vezes na sua redação, demonstrando a importância da amorosidade e da afetividade no contexto de cultura digital. Percebe-se que esse tema vem ganhando ênfase nos documentos e formações em educação e, geralmente, está atrelado ao trabalho com competências e habilidades socioemocionais (BRASIL, 2016), ainda sem mencionar, ou timidamente mencionando, o termo amor. Enquanto isso, Freire já falava de uma competência mais ampla, chamada transcendência, que significava ir ao encontro com o outro por meio do amor e da criatividade, em processo de libertação da opressão (BOFF, 2011).

Abordar a amorosidade nos processos de ensino-aprendizagem nos leva a inferir na competência de transcendência proposta por Freire e na visão de Ciência e Tecnologia crítica. Por isso, também, expõe-se aqui o conceito de cidadania digital, que surge em 1960 e consiste em determinar, através de aportes teóricos e epistemológicos da filosofia e da sociologia da ciência e da história da tecnologia, que o desenvolvimento científico e tecnológico é construído socialmente e afeta a vida social e ambiental. Sua epistemologia desfaz a visão tradicional que afirma que ciência e tecnologia trazem apenas bem-estar social, propondo uma discussão de cunho social, político e econômica (PEDRO *et al.*, 2018).

Este artigo tem por objetivos verificar as perspectivas que tangem a amorosidade e a afetividade dispostas nos escritos de Paulo Freire e analisar a dialogicidade da amorosidade e da afetividade nos processos educacionais, problematizando-os no contexto de cultura digital.

Materiais e métodos

A metodologia utilizada neste trabalho consiste na busca da ocorrência dos termos amorosidade e afetividade em algumas obras de Paulo Freire elencadas para este estudo, considerando o contexto de cultura digital.

A fim de contemplar os objetivos de verificar os termos de amorosidade e afetividade nas obras de Freire e analisar a sua dialogicidade nos processos educacionais, a metodologia desta pesquisa se caracteriza em uma abordagem qualitativa, de natureza básica com viés exploratório e procedimento de revisão bibliográfica (SILVEIRA; CORDOVA, 2009). Esse método foi escolhido devido à importância do tema no âmbito educacional em cenário atual. Além disso, os achados do estudo poderão servir de base para futuras pesquisas empíricas e formulação de estratégias educativas que contemplem a amorosidade e a afetividade.

Com isso, este trabalho consiste na busca da ocorrência dos termos “amorosidade” e “afetividade” em obras de Paulo Freire elencadas para este estudo, quais sejam: “Pedagogia do Oprimido”, “Pedagogia da esperança: reencontro com a Pedagogia do Oprimido”, “Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa”, “Professora sim, tia não! Cartas para quem ousa a ensinar”, “Por uma pedagogia da Pergunta” e “Pedagogia da indignação: cartas pedagógicas e outros escritos”, considerando o contexto de cultura digital.

Resultados e discussões

Segundo Maturana (2002), o amor pode ser considerado uma das emoções mais importantes na linhagem hominídea a qual pertencemos. O autor debate o amor do ponto de vista biológico associado às interações sociais, tais como a aceitação e legitimação do outro, e enfatiza que sua falta gera casualidades, separação e ou rejeição nas relações. Baseando-se nessa perspectiva para fazer este recorte da trajetória de Paulo Freire, observa-se a abordagem das emoções como fundante de seus feitos, já que foram nítidos seus esforços para com os cidadãos, por justiça, inclusão e emancipação através da educação.

Corroborar-se com a ideia de Amorim e Calloni (2017) que, em seus escritos sobre o conceito de amorosidade em Freire, descrevem a dificuldade de elencar obras que abordam a amorosidade para o autor, já que ela aparece em muitos fragmentos e está presente em todas as suas obras, direta ou indiretamente, dessa forma optando por deterem-se à “Pedagogia da Autonomia”, também discutida neste estudo juntamente com outras obras consideradas importantes pelo seu conteúdo de cunho político-pedagógico.

Ao buscar as palavras “amorosidade”, “amor”, “afetividade” e “afeto” em algumas obras de Paulo Freire, obteve-se os números de ocorrências descritos em ordem cronológica das edições usadas no estudo, no quadro 1.

Quadro 1 - Número de ocorrências dos termos relacionados a amorosidade e afetividade nas obras selecionadas de Paulo Freire.

Obra de Paulo Freire	Ocorrência dos termos amorosidade/amor	Ocorrência dos termos afetividade/afeto
Paulo Freire. <i>"Pedagogia do Oprimido"</i> . Editora Paz e Terra; 1970.	40	1
Paulo Freire. <i>Pedagogia da esperança: um reencontro com a Pedagogia do oprimido</i> . Paz e Terra; 1992.	16	6
Paulo Freire, <i>Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa</i> . Paz e Terra; 1996.	14	9

Paulo Freire, <i>Professora sim, tia não: cartas a quem ousa ensinar</i> . Olho d'Água; 1997.	16	6
Paulo Freire; Antonio Faundez. <i>Por uma pedagogia da pergunta</i> . Paz e Terra; 1998.	4	7
Paulo Freire, <i>Pedagogia da indignação: cartas pedagógicas e outros escritos</i> . Editora Unesp; 2000.	26	4

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

A obra “Pedagogia do Oprimido”, considerado seu livro mais famoso, é onde mais se encontra a ocorrência da palavra amor e menos da palavra afetividade, mostrando que Paulo Freire não escondia ou limitava-se em falar de amor ao referir-se aos processos de ensino e prática docente (FREIRE, 1970).

A obra aborda, primeiramente, a falta de amor presente na sociedade, enquanto social-política, associada ao fato de que muitos ajudam os oprimidos, porém, como uma falsa caridade, já que a generosidade verdadeira está na luta. Freire aborda isso como “súplica de humildes a poderosos” (FREIRE, 1970, p. 17), que precisa ser transformada para luta pela restauração humana. O desamor é muito citado em relação aos opressores em Pedagogia do Oprimido. Em sua concepção paradoxal de desamor entre opressor e oprimido, Freire suscita:

Na verdade porém, por paradoxal que possa parecer, na resposta dos oprimidos à violência dos opressores é que vamos encontrar o gesto de amor. Consciente ou inconscientemente, o ato de rebelião dos oprimidos, que é sempre tão ou quase tão violento quanto a violência que os cria, este ato dos oprimidos, sim, pode inaugurar o amor (FREIRE, 1970, p.24).

A obra segue elencando a opressão como falta de amor, sempre relacionando o amor ao ato de liberdade no contexto social, histórico e cultural. O termo afetividade e seus derivados não são evidenciados significativamente como o amor. Essa obra tem todo um legado para Freire e deixa explícita a importância do diálogo:

Sendo fundamento do diálogo, o amor é, também, diálogo, daí que seja essencialmente tarefa de sujeitos e que não possa verificar-se na relação de dominação. Nesta, o que há é patologia de amor: sadismo em quem domina; masoquismo nos dominados. Amor, não, porque é um ato de coragem, nunca de medo, o amor é um compromisso com os homens. Onde quer que estejam estes, oprimidos, o ato de amor está em comprometer-se com sua causa. A causa de uma libertação. Mas este compromisso, porque amoroso, é dialógico (FREIRE, 1970, p. 45).

A eloquência desse trecho nos remete ao amor como instrumento de liberdade e nunca de manipulação. A confiança gerada a partir do amor e do diálogo é muito discutida na obra “Pedagogia do Oprimido”. Nesse sentido, traz-se Maturana (2002) ao debate contemporâneo, que aborda o amor do ponto de vista biológico e sociopolítico. Segundo o autor, qualquer conduta que nos conduz ao outro é legítima e, ao estar em coexistência com os outros, estamos nos referindo ao amor. Atualmente vive-se em outro contexto e época, mas em sintonia com as ideias freirianas.

Seguindo as ideias de Freire e pensando nos professores atuais, os quais se encontram imersos no contexto de cultura digital e, por conseguinte, vivem permeados por relações virtuais e com um leque de opções oriundas da ciência e tecnologia, torna-se essencial permitir que o aluno assuma protagonismo do processo de aquisição de saberes, no qual o professor necessita do diálogo para compreender as vivências do aluno nesse sistema, não como um opressor, mas praticando o amor pelo ato de liberdade e permitindo a expressão dos sujeitos. Para Sawaia (2003), a disposição natural de preservação da vida requer a ampliação

de suas diferentes possibilidades e esse ato fundamenta o processo de humanização, ou seja, emoções como a alegria, a felicidade e a liberdade são necessidades tão fundamentais quanto as outras e, assim, essenciais para o ensino em tempos de interação tecnológica.

A obra *Pedagogia da Esperança* (1992) nos remete a um reencontro com o conteúdo exposto em *Pedagogia do Oprimido* (1970), no qual novamente Freire faz referência à importância de sentir raiva, já que a raiva e o amor juntos conduzem à esperança. Em suas palavras, essa associação se define da seguinte forma:

Nunca um acontecimento, um fato, um feito, um gesto de raiva ou de amor, um poema, uma tela, uma canção, um livro têm por trás de si uma única razão. Um acontecimento, um fato, um feito, uma canção, um gesto, um poema, um livro se acham sempre envolvidos em densas tramas, tocados por múltiplas razões de ser de que algumas estão mais próximas do ocorrido ou do criado, de que outras são mais visíveis enquanto razão de ser. Por isso é que a mim me interessou sempre muito mais a compreensão do processo em que e como as coisas se dão do que o produto em si (FREIRE, 1992, p. 9).

Quando se aborda essa ideia à luz do que escreve Fraga (2012), sob o pressuposto de seus estudos sobre tecnologia digital e a inteligibilidade do sensível- um lugar para a emoção, a autora, ao se referir a relação entre ciência e tecnologia moderna, afirma que os produtos derivados de ambas compõem uma série de construções de significações, fazendo parte da vida social e cultural, e as tecnologias e seu uso também são experiências. O ato de vivenciar o processo, exemplificado por Freire, e o sabor da experiência, anunciado por Fraga, dentro do contexto atual, se conversam em épocas e produtos diferentes usados no ensino.

O livro “*Pedagogia da Esperança*” segue abordando muito o contexto de lutas dentro de uma perspectiva histórico-política da educação, fazendo críticas à educação bancária, da qual visualiza-se traços no sistema educacional atual. Em relação à afetividade, Freire comenta que há um tipo de professor que não considera bancário: aquele que relaciona tema e conteúdo de aulas a uma relação de respeito e de afeto, que chama de “quase amorosa”, no qual o professor atua como aproximador e o aluno como desenvolvedor de capacidade crítica. Segundo as ponderações de Sawaia (2003), o professor desenvolve a alfabetização, mas também “afetização”. O autor afirma que laborar os afetos é contribuir fortemente para os importantes processos que constituem os indivíduos para liberdade, ressaltando que somente as pessoas livres serão capazes de desenvolver a gratidão e a amizade.

Em “*Pedagogia da Autonomia*”, Freire (1996) cita 14 vezes o termo amorosidade e seus derivados, e essa obra é que mais enfatiza a amorosidade freiriana, já escolhida por Amorim e Calloni (2017) para discorrer sobre o tema. Freire (1996) define a convivência amorosa com os alunos como um saber necessário a prática docente, e elenca a postura aberta ao diálogo, provocando os alunos no contexto social, histórico e cultural do conhecimento. Nas palavras de Freire (1996, p.7): “Essa postura ajuda a construir o ambiente favorável à produção do conhecimento, onde o medo do professor e o mito que se cria em torno da sua pessoa vão sendo desvalados”.

Ainda na obra *Pedagogia da Autonomia*, Freire (1996) define como amoroso aquele professor que busca engajamento e defesa dos direitos e condições para que cumpra seus deveres, como cidadão lúcido, participativo e transformador. Sawaia (2003) ressalta que o respeito pela plenitude dos sujeitos ultrapassa as condições mínimas de se manterem vivos. O autor argumenta que se faz necessário lutar contra tudo que impede a liberdade e a felicidade individual e coletiva.

O cultivo da humildade e da tolerância também são pontos cruciais na amorosidade freiriana: “Como posso respeitar a curiosidade do educando se, carente de humildade e da real compreensão do papel da ignorância na busca do saber, temo revelar o meu desconhecimento?” (FREIRE, 1996, p.35). Desenvolver amorosidade, neste viés, é o ato de se colocar no papel de comprometimento com o processo formador do qual o professor faz parte,

em que ele deve estar inserido e gostar de sua relação prática com os alunos, fazendo a luta contra ofensores de forma crítica e política consciente.

Desde 1996, ano de publicação da obra *Pedagogia da Autonomia*, ao falar de avaliação, Freire citava os sistemas avaliativos como verticais e hierárquicos, os quais, segundo ele, fazem-se passar por democráticos e, nesse quesito, o termo amorosidade enfatiza novamente a liberdade. Isso não significa ser contra processos avaliativos, mas ter resistência aos métodos silenciados com que a avaliação é conduzida na maioria das vezes, em palavras do próprio autor: “A questão que se coloca a nós é lutar em favor da compreensão e da prática da avaliação enquanto instrumento de apreciação do que-fazer de sujeitos críticos a serviço, por isso mesmo, da libertação e não da domesticação” (FREIRE, 1996, p.59).

A amorosidade nos processos de avaliação considera a compreensão do aluno como um ser único, social e proveniente de diferentes realidades. Nessa mesma perspectiva, Marcelo (2011) aborda a crise de identidade na profissão do professor e a associa como parte do conjunto de itens que levam ao insucesso escolar, citando o uso das novas tecnologias como um novo compromisso em relação a disponibilidade para uso em sala de aula.

A obra *Pedagogia da Autonomia* aborda ainda as virtudes da amorosidade, quais sejam:

[...]respeito aos outros, tolerância, humildade, gosto pela alegria, gosto pela vida, abertura ao novo, disponibilidade à mudança, persistência na luta, recusa aos fatalismos, identificação com a esperança, abertura à justiça, não é possível a prática pedagógico-progressista, que não se faz apenas com ciência e técnica (FREIRE, 1996, p.61 e 62).

Além das virtudes elencadas por Freire, ele acresce e enfatiza com frequência a luta política por direitos e respeito à tarefa de ser professor, demonstrando preocupação com o bem-estar do professor também. Freire enfatiza que não se conduz o processo de ensino-aprendizagem apenas com ciência e técnica e que o professor é o detentor de saberes na sua área, mas que é preciso agir com respeito e compreensão aos alunos que não possuem as mesmas condições em relação ao uso de tecnologia e, além disso, permitir que o aluno assuma seu protagonismo diante dos processos formadores do qual está inserido.

Fraga (2012) faz relação à linguagem do sensível como produtora de sentidos. Então, ao fazer uso de tecnologias por meio síncrono ou assíncrono com os alunos, o professor também necessita das virtudes elencadas por Freire e da competência de transversalidade.

Em contraponto, o próprio Freire afirma que a prática afetiva na educação deve se complementar a uma formação científica séria. Em Freire (1996, p. 73), “A prática educativa é tudo isso: afetividade, alegria, capacidade científica, domínio técnico a serviço da mudança.”, referindo-se a uma formação que não pode ser meramente técnica, que não provém transformações e desacomodação, na qual o professor não é mero “adestrador” ou “repassador de saberes”. Fraga (2012) vai ao encontro a esse pensamento em tempos de tecnologias e cultura digital, quando elenca a importância da significação em relação aos produtos tecnológicos utilizados, já que as tecnologias midiáticas, por exemplo, produzem diferentes semas culturais, que envolvem uma condução do trabalho docente para respeito à diversidade e o desafio de trabalhar conceitos culturais e sociais relevantes em relação aos sentidos abordados pelas tecnologias midiáticas utilizadas na sala de aula, onde somente domínio técnico não serve, tornando-se essencial a sensibilidade e a capacidade de se colocar no lugar do outro.

Ao nos remeter-se ao ato de colocar-se no lugar do outro, é interessante trazer o verbo “sonhar”, que aparece relacionado à amorosidade. Freire (1996) considera relevante que a prática educativa permita ao aluno sonhar, e que este seja amparado pelo professor em relação aos seus sonhos, nos remetendo às reflexões coletivas e ao atendimento individual do aluno, em que o professor conhece as múltiplas realidades discentes e isso fortalece o vínculo entre

professor/aluno, o que na visão freiriana não significa se tornar um terapeuta, mas exercer uma abertura humanística.

Neste sentido, Freire (1996) aborda ao longo desta obra, ainda, o emocional, trazendo sentimentos vistos como negativos e elegendo, novamente, a raiva como principal, como um sentimento necessário para que ocorra luta e processo de transformação contra a violência que ele denomina por desamor, ressaltando que a raiva não pode perder limites. Freire (1996, p. 39) cita um motivo de permissão do sentimento de raiva no processo educativo pelo viés político “Não posso, por isso, cruzar os braços fatalistamente diante da miséria, esvaziando, desta maneira, minha responsabilidade no discurso cínico e “morno”, que fala da impossibilidade de mudar porque a realidade é mesmo assim”. A importância da raiva para a defesa de uma educação libertadora, séria, solidária e amorosa fica evidente no conceito de amorosidade de Freire, demanda muito pertinente e atual no ensino.

Ao referir-se, mais especificamente, ao termo afetividade em “Pedagogia da Autonomia”, Freire (1996) aborda a formação de professores. Ele menciona que professores em exercício e em formação precisam reconhecer o valor das emoções, da sensibilidade, da afetividade e da intuição, perpassando o campo epistemológico e demonstrando que a formação inicial e continuada é um processo fundamental para o despertar da amorosidade e afetividade docente.

Em tese, Freire (1996) expressa muito bem o que já discute-se na introdução deste artigo, quando se refere à afetividade, em suas próprias palavras, em relação à abertura do querer bem:

Esta abertura ao querer bem não significa, na verdade, que, porque professor me obrigo a querer bem a todos os alunos de maneira igual. Significa, de fato, que a afetividade não me assusta, que não tenho medo de expressá-la. Significa esta abertura ao querer bem a maneira que tenho de autenticamente selar o meu compromisso com os educandos, numa prática específica do ser humano (FREIRE, 1996, p.72).

As colocações freirianas suscitam muito a relação humanística nos processos de ensino que, há mais de duas décadas, ainda ecoam pelas instituições de ensino. Muito se discute e visualiza-se nos espaços formais de ensino sobre o medo de perder a autoridade docente quando se discute os processos afetivos. Em relação a isso, Freire (1996) esclarece que não se pode privilegiar um aluno em uma avaliação pelo nível afetivo estabelecido com ele, mas sim conduzi-lo da melhor forma. O ser humano, enquanto ser complexo que é se constitui de uma totalidade, expressa por Morin:

O homem da racionalidade é também o da afetividade, do mito e do delírio [...]. Assim, o ser humano não só vive de racionalidade e de técnica; ele se desgasta, se entrega, se dedica a danças, transes, mitos, magias, ritos; crê nas virtudes do sacrifício, viveu frequentemente para preparar sua outra vida além da morte (MORIN, 2001, p. 58-59).

Em tempos de cultura digital, em que cabe ao professor moderno buscar e fazer parte do mundo virtual instaurado na sociedade atual, esse debate se torna essencial, pois entende o aluno em sua totalidade, como um ser que relaciona-se de diferentes maneiras, sempre evoluindo e aprendendo a ser “gente”, permeado de uma série de processos virtuais e pessoais, denominado por Canevacci (2009) como multívíduo, no qual existem vários “eus” em uma mesma pessoa (plural). Ao associar-se este termo ao aluno, pode-se analisá-lo como: aluno, filho, colega, amigo, chefe do time, que participa ou é frequentador de uma igreja e outros exemplos relacionados às suas atividades.

A obra “Professora sim! Tia Não: Cartas a quem ousa ensinar” também foi escolhida neste estudo, por possuir um diferencial das demais: abordar o professor enquanto

profissional, no sentido de um sujeito de luta. A primeira ocorrência de amorosidade nos escritos aparece neste viés:

A tarefa de ensinar é uma tarefa profissional que, no entanto, exige amorosidade, criatividade, competência científica, mas recusa a estreiteza cientificista, que exige a capacidade de brigar pela liberdade sem a qual a própria tarefa fenece (FREIRE, 1997, p.9).

Freire faz uma analogia entre professora e tia. Ao mesmo tempo em que não reduz a tarefa de ser professor a ser tia, relata que a professora pode ter sobrinhos, então, será tia e professora, e pode ensinar. Porém, não é qualquer tia que é professora, já que ensinar envolve uma profissão. Entende-se que essa capacidade de ensinar e as atribuições inerentes ao professor tornam-se essenciais em tempos de ensino remoto e de amplitude da Educação a Distância, em que o professor se faz presente mesmo sem presença física. Neste sentido, Tébar (2011) aponta três aspectos para melhoria na educação, que são: maior domínio dos professores em relação ao sociocognitivo na aprendizagem, a criação de ambientes interativos de aprendizagem e o desafio de tornar estes cognitivamente eficazes, relacionados à organização do sistema educacional. Portanto, o professor moderno é capaz de desenvolver amorosidade através das tecnologias escolhidas e por meio de uma linguagem sensível empregada na comunicação que ocorre nos processos de ensino.

Freire (1997) faz uma crítica referente ao salário dos professores já naquela época e anuncia que não é justo o que recebem “muitos heróis amorosos e inteligentes”, explicitando que enxergava essa característica nos professores. Para ele, o ato de ensinar já precisa ser amoroso e não só a relação com o aluno, sendo necessário um comprometimento interno ao ato de lecionar e, aí, cita em quase todas suas obras, o sentido da luta na educação, “[...] a escola que é aventura, que marcha, que não tem medo do risco, por isso que recusa o imobilismo (FREIRE, 1997, p. 42). Essa crítica à desvalorização docente e ao trabalho docente realizado com empenho e valoração é muito válida e pertinente, fazendo-se “viva” atualmente.

A obra aborda ainda as cartas que, segundo Freire (1997), enfatizam o sentido de ousar ser amoroso na educação sem ser chamado de anticientífico, por não haver processo de ensino puramente cognitivo, já que o sujeito não se despe de suas emoções quando está no espaço escolar. Nesse sentido, em contexto atual pode-se considerar como relevante a linguagem do sensível mesmo em meios digitais, como produtora de sentidos (FRAGA, 2012).

Na obra “Uma pedagogia da Pergunta”, a qual Freire dedicou aos que fazem educação popular, aparecem mais vezes termos relacionados a afetividade do que a amorosidade. Essa obra consiste em uma conversa de Paulo com o filósofo Antonio. Freire e Faundez (1998) referem-se ao afeto como algo que deixa tudo mais leve, mais livre, novamente dando créditos à liberdade como recorrente dos processos que envolvem amorosidade. Freire refere-se também à afetividade envolvendo o corpo:

A mim sempre me pareceu uma violência esta “distância” fria do corpo que, pelo contrário, para mim é algo extraordinário. O corpo humano, velho ou moço, gordo ou magro, não importa de que cor, o corpo consciente, que olha as estrelas, é o corpo que escreve, é o corpo que fala, é o corpo que luta, é o corpo que ama, que odeia, é o corpo que sofre, é o corpo que morre, é o corpo que vive! Não foi rara a vez que pondo a minha mão afetivamente no ombro de alguém, tive-a, de repente, no ar, enquanto curvando-se, o corpo tocado recusava o contato do meu (FREIRE; FAUNDEZ, 1998, p. 15).

Freire fala sobre a expressão controlada que se tem em relação ao corpo e sentimento com o outro em forma de respeito, fazendo com que os sentimentos e a amorosidade sejam rigorosamente disciplinados, e que esse respeito tem relação a não querer assumir um compromisso com o outro (FREIRE; FAUNDEZ, 1998). Esse tipo de relação é muito presente na educação. Muitas vezes, os professores não se abrem para conhecer a realidade do aluno,

não só por uma posição hierárquica, mas porque não estão prontos ou adaptados a se doarem na causa do outro, através do diálogo e da luta coletiva, fato esse que potencializa os processos de ensino-aprendizagem.

Em “Pedagogia da Indignação”, Freire (2000) demonstra por meio de cartas pedagógicas, sua indignação ao sistema educacional, tal como suscita o nome da obra. Assim como em Pedagogia da Esperança, ele aborda a raiva como necessária para o processo de indignação com as injustas que fazem sentido ao amor.

Freire (2000) aborda falas sobre amorosidade e amor sob uma perspectiva de amor à vida e à natureza. Ele ressalta também a amorosidade pelo ato de liberdade e todo seu caráter transformador, pois o professor que respeita esse sentimento perpassa a objetividade, do ato mecânico e técnico, na qual a amorosidade, em caráter coletivo, pode resultar em um mundo melhor. Novamente, elencando as próprias e insubstituíveis palavras de Freire:

Os corações amorosos se irmanam e fazem um mundo melhor. Do ponto de vista mecanicista, a subjetividade é simples reflexo das condições materiais. Transforme-se a objetividade e a subjetividade automaticamente muda. A educação, por isso mesmo, é tarefa para depois da transformação. Numa perspectiva não objetivista mecanicista nem subjetivista mas dialética, mundo e consciência se dão simultaneamente (FREIRE, 2000, p.41).

Freire (2000) sugere que o processo de ensino-aprendizagem não deva resumir-se à objetividade, às equações exatas como o resultado pré-estabelecido. Ele acrescenta que esse processo deva ocorrer de forma humana e natural, produzindo mais incertezas do que certezas e mais transformação do que repetição. Segundo Bondía (2002), em seus estudos sobre a experiência e o saber advindo dela, a experiência legítima está atrelada à humanidade, tem caráter mais vivo, que evolui e se transforma, diferente dos experimentos repetitivos, previsíveis e previsíveis.

Em sua primeira carta, Freire (2000) aborda o afeto em relação ao dizer “não”. Considera-se importante trazer para este manuscrito, já que inicialmente comenta-se sobre a dificuldade do uso do termo amor no ensino, pelo receio em relação aos limites, segundo o autor:

A demonstração permanente do afeto é necessária, fundamental, mas não de afeto como forma de arrependimento. Não posso pedir desculpas a meu filho por ter realmente feito. É tão mau isso quanto não explicitar meu sentimento por um erro que não cometi. É por isso também que não posso dizer não a meu filho por tudo e por nada, um não que atende ao gosto de meu arbítrio. Devo ser coerente ao dizer não como ao estimular um filho a dizer sim (FREIRE, 2000, p. 19).

Nesta citação, Freire explica que o afeto é necessário, mas que não cabe a ele ser utilizado como arrependimento, evidenciando que um não bem colocado e com respaldo é muito educativo e pode ser um ato de afeto, já que estimula ao próprio sim do filho e, no caso da escola, do aluno. Freire(2000) afirma novamente que afetividade e amorosidade são fatores básicos para a educação e para a vida.

Frente a tantas contribuições de Freire, procura-se compreender como estas se inter-relacionam no contexto de cultura digital. Segundo Ferreira (2009), a cultura digital em si já cria uma cultura, na qual a escola deveria utilizar-se dos mecanismos de comunicação e informação como possibilidade na educação, pois lidar com isso gera sentimento de autonomia, fortalecimento da relação com o mundo, desperta curiosidade e fortalece a linguagem verbal e escrita, bem como conecta temas.

Evidencia-se a relação do conceito abordado por Freire de dialogicidade e seu caráter coletivo com as novas viabilidades típicas da cultura digital. Soa pertinente imaginar Freire em tempos de cultura digital, ainda mais quando se reflete sobre sua luta por uma educação reflexiva capaz de realocar os sujeitos numa postura de empoderamento social e histórico.

Freire (1967) destaca, na obra “Educação como Prática para a Liberdade”, sob as ideias de

Fanon⁶, que elenca a “elevação do pensamento” das massas na obra “Los Condenados de la Tierra”. Essa elevação ocorre quando o exercício da autorreflexão pode resultar na conscientização e mudança de postura. Esse movimento auxilia na conscientização dos cidadãos e sua inclusão, não mais como mero telespectador de sua história, mas sim como um dos autores da história. Essas possibilidades de acesso e de participação na produção e distribuição do conhecimento em tempos de cultura digital podem auxiliar no processo de libertação social, tão defendido por Freire nos processos educacionais. Lemos (2009) ressalta, em suas análises sobre cultura digital, as diferentes e necessárias formas de lidar com a distribuição e a produção coletiva e colaborativa da informação típica dessa cultura que se apresenta com um certo ineditismo na história. O autor argumenta sobre a dimensão democrática comunicacional que observa-se na cultura digital, apontando o quão significativo podem ser os impactos sociais decorrentes da disseminação informativa em diversos formatos com alcance global, sem a necessidade de grandes recursos econômicos e autorização ou mediação de instituições.

Neste sentido, disseminar a informação através de uma linguagem sensível e permeada de amorosidade e afetividade nos espaços formais de ensino gera impacto positivo no âmbito educacional. Para Maturana (2002), o amor gera um espaço de interações recorrentes, abrindo espaço de convivência e os processos de conduta que constituem a linguagem fundam o lado humano. Conclui-se essa asserção com as palavras de Freire relacionadas a capacidade do bem-querer, que demonstram que seus escritos seguem atuais e pertinentes:

A alegria não chega apenas no encontro do achado, mas faz parte do processo da busca. E ensinar e aprender não pode dar-se fora da procura, fora da boniteza e da alegria. O desrespeito à educação, aos educandos, aos educadores e às educadoras corrói ou deteriora em nós, de um lado, a sensibilidade ou a abertura ao bem querer da própria prática educativa de outro, a alegria necessária ao que fazer docente. É digna de nota a capacidade que tem a experiência pedagógica para despertar, estimular e desenvolver em nós o gosto de querer bem e o gosto da alegria sem a qual a prática educativa perde o sentido (FREIRE, 1996, p. 53).

Considerações finais

Refletindo em relação aos processos de ensino-aprendizagem atuais, em contexto de cultura digital, percebe-se que a escola brasileira necessita de mudanças estruturais e no processo político pedagógico de ensino, pois o ambiente escolar ainda carrega traços típicos da educação bancária. Diante deste cenário, a amorosidade e a afetividade abordadas há décadas por Freire, tão atuais e emergentes, e que neste momento exige que o professor disponha de estratégias alternativas para acolher e conduzir o processo de ensino-aprendizagem, utilizando as tecnologias e exercendo a compreensão do amor e afeto em uma educação de caráter humanizadora.

As obras de Freire analisadas abordam dialogicamente os termos amorosidade e afetividade e seus derivados, em que é notória sua importância no debate de assuntos sociais, políticos e específicos do processo de ensino-aprendizagem. Isso demonstra a expressividade do pensamento e do trabalho de Paulo Freire acerca deste tema, já que muitos autores contemporâneos abordam o amor propriamente dito em seus escritos, mas ainda visualiza-se receio de seu uso na prática por professores. Isso ocorre porque é necessário que se aborde o tema nas formações de professores e nos currículos de formação inicial das licenciaturas.

Freire relaciona a amorosidade com a liberdade e a luta, do viés dos direitos e deveres dos alunos que, porventura, encontram-se em posição de oprimidos e do viés da valorização

⁶ Quando Freire refere-se a Fanon, está citando um pensador africano chamado Frantz Fanon, médico psiquiatra, nascido na ilha de Martinica, que considera uma voz pelos oprimidos, especialmente os africanos, da Argélia e da Tunísia, Fanon foi militante da Frente de Libertação Nacional da Argélia.

do professor, que estabelece amor pelo ato de ensinar, mas que também enfrenta uma desvalorização da classe pelo sistema político educacional.

Ao nos remeter-se aos tempos de cultura digital, verifica-se que o trabalho do professor se torna exaustivo em muitas situações pela maneira que o sistema educacional rege a profissão e os seus processos inerentes, fazendo com que os avanços tecnológicos e científicos não tragam somente bem-estar social (embasado no termo cidadania digital), mas também preocupações e pauta de luta na educação, trazendo mais uma vez a presencialidade das palavras de Freire a atualidade.

Esta revisão acerca das obras de Freire demonstra sua atualidade na educação e a importância da amorosidade e da afetividade sob a perspectiva freiriana no contexto de cultura digital, que compreende o ser humano do ponto de vista biológico, social, cultural e como sujeito inserido em um sistema educacional político-pedagógico, em intervenções físicas e virtuais.

A amorosidade e a afetividade oriundas do pensamento e das ações freirianas na educação utilizam o amor e o afeto como agentes de transformação social, de luta, democratização, possibilidade, liberdade, respeito e como sinônimo de humanidade, através do pensamento político-pedagógico freiriano para os processos educativos emancipatórios na atualidade em contexto de cultura digital.

Referências

ALONSO, K. M. Cultura digital e formação: entre um dever e realidades pungentes. 23-27, in CERNY, R. Z.; RAMOS, E.M.F.; BRICK, E.M.; OLIVEIRA, A.S.; SILVA, M.R. **Formação de Educadores na Cultura Digital, a construção coletiva de uma proposta**. 1ª ed.

Florianópolis, 2017. Disponível em:

<https://nupced.paginas.ufsc.br/files/2017/06/PDF_Formacao_de_Educadores_na_Cultura_Digital_a_construcao_coletiva_de_uma-proposta3.pdf> Acesso em 10 ago 2020.

AMORIM, F. V.; CALLONI, H. Sobre o conceito de amorosidade em Paulo Freire.

Conjectura: Filos. Educ., Caxias do Sul, v. 22, n. 2, p. 380-392, maio/ago. 2017. Disponível em: <<http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/conjectura/article/view/4807/pdf>> Acesso em 10 ago 2020.

BOFF, L. Transcendência. In: STRECK, Danilo R.; REDIN, E. e ZITKOSKI, J. (Orgs.).

Dicionário Paulo Freire. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2011. p. 407-408.

BONDÍA, J.L. Notas sobre a experiência e o saber da experiência. **Revista Brasileira de Educação**, nº 19, p. 20-28, 2002. Disponível

em:<<https://www.scielo.br/pdf/rbedu/n19/n19a02.pdf>> Acesso em 10 jul. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**: versão preliminar segunda versão. Brasília: MEC, 2016. Disponível em:

<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/relatorios-analiticos/bncc-2versao.revista.pdf>. Acesso em: 10 ago 2020.

CANEVACCI, M. **Comunicação visual**. São Paulo: Brasiliense. 2009.

CODO, W. & GAZZOTTI, A.A. Trabalho e Afetividade. In: CODO, W. (coord.) **Educação, Carinho e Trabalho**. Petrópolis-RJ: Vozes, 1999.

COMIM, S. F. Diálogo e dialogismo em Mikhail Bakhtin e Paulo Freire: contribuições para a educação a distância. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v.30|n.03, p.245-265, 2014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/edur/v30n3/v30n3a11.pdf>> Acesso em 10 ago 2020.

FERNANDES, C. Amorosidade, 81-83. In: STRECK, R. D.; REDIN, E.; ZITKOSKI, J.J. (Orgs). **Dicionário Paulo Freire**. Autêntica, 2010.

FERREIRA, J. Política da cultura digital In: SAVAZONI, R. COHN, S. **Cultura digital.br**, Azougue editorial, 2009.

FRAGA, D. Seis propostas para a educação linguística na era da escrita com luz. In: FRAGA, Dinorá; AXT, Margarete. (Org.). **Políticas do Virtual**: inscrições em linguagem, cognição e educação. São Leopoldo: Unisinos, 2012, v., p. 115-133.

FREIRE, P. **Educação como prática da Liberdade**, Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 1967.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**, 35. ed., Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 1970.

FREIRE, P. **Pedagogia da esperança**: um reencontro com a Pedagogia do oprimido. Paz e Terra; 1992.

FREIRE, P. **O que é método Paulo Freire**. 8. ed. São Paulo (SP): Brasiliense; 1993.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa, 25. ed., São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Professora Sim, Tia Não**: cartas a quem ousa ensinar. São Paulo: Olho d'Água, 1997.

FREIRE, P. **Pedagogia da Indignação**. São Paulo: Editora Unesp, 2000.

FREIRE, P.; FAUNDEZ, A. **Por uma pedagogia da pergunta**. Paz e Terra; 1998.

LEMO, A. **O que é a Cultura Digital, ou Cibercultura?** (2009). Cultura digital.br, Azougue editorial, 135-149. Disponível em: <<http://culturadigital.br/files/2010/02/cultura-digital-br-2.pdf>> Acesso em: 20 ago. 2020.

MARCELO, C. La profesión docente en momentos de cambios. ¿Qué nos dicen los estudios internacionales? **CEE Participación Educativa**, 16, p. 49-68, 2011.

MATURANA, H. **Emoções e linguagem na educação e na política**. Belo Horizonte: UFMG, 2002.

MATURANA, H.; ZÖLLER, G. V. **Amar e brincar**: fundamentos esquecidos do humano. São Paulo: Palas Athena, 2004.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 4. ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2001.

PEDRO, W. J.A.; SOUSA, C. M.; OGATA, M. N. Cidadania Digital e educação. 98-101, 2018. In: MILL, D. **Dicionário Crítico de educação e tecnologias e de educação a distância**. Campinas/SP, Papirus, 2018.

SABINO, S. **O afeto na prática pedagógica e na formação docente**: uma presença silenciosa. São Paulo: Paulinas, 2012. (Educação em foco).

SAWAIA, B. B. Fome de felicidade e Liberdade, p. 53-64 In: CENPEC- Centro de Estudos e pesquisas em Educação, Cultura e Ação Comunitária. **Muitos lugares para aprender**. São Paulo, 2003. Disponível em: <http://memoria.cenpec.org.br/uploads/F547_055-05-00001%20Muitos%20lugares%20para%20aprender-OK.pdf> Acesso em 10 jul 2020.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. A pesquisa científica. In: GERHARDDT, T. E. e SILVEIRA, D. T. (org.). **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2009. p.31 -42.

TÉBAR, L. **O perfil do professor mediador**: pedagogia da mediação. São Paulo: Editora Senac, São Paulo, 2011.

Educação Ambiental na visão dos concluintes da Licenciatura em Biologia da Educação a Distância de um dos polos da Universidade Federal do Tocantins/Universidade Aberta do Brasil

André de Oliveira Moura Brasil⁽¹⁾

Cleonice de Oliveira Ramos⁽²⁾

Katiane da Silva Santos⁽³⁾

Data de submissão: 13/4/2021. Data de aprovação: 10/6/2021.

Resumo – A Educação Ambiental (EA) é necessária para sensibilizar e ajudar a desenvolver o pensamento crítico dos cidadãos quanto aos problemas socioambientais, de modo que possibilite às pessoas realizar ações dentro e fora dos espaços escolares, de forma individual e coletiva, para a preservação e conservação dos recursos naturais. Objetivou-se com essa pesquisa analisar os conhecimentos e vivências sobre Educação Ambiental na graduação e nas práticas de estágios supervisionados dos concluintes da Licenciatura em Biologia da Educação a Distância (EaD) de um dos polos de apoio presencial da Universidade Federal do Tocantins (UFT) / Universidade Aberta do Brasil (UAB). Esta pesquisa é de abordagem qualitativa e descritiva, realizada com 10 participantes. A coleta dos dados foi realizada com a aplicação de um questionário via Google Forms contendo 14 questões, sendo elas objetivas e subjetivas. Os resultados reportaram que: a EaD contribui para a democratização do acesso ao ensino superior no Tocantins; a conceituação de EA pelos concluintes ainda se mostrou superficial; houve baixa participação dos concluintes em eventos de EA durante a graduação; a EA aconteceu predominantemente de forma disciplinar na graduação com a disciplina do 8º período Processos Emergentes e Biodiversidade: Problemas Ambientais e Educação Ambiental e nos estágios, nas disciplinas de Ciências e Biologia; os concluintes vivenciaram a aplicação de uma variedade de recursos e metodologias no ensino da EA; foram utilizados poucos ambientes não formais de aprendizagem no ensino de EA; há a necessidade de estimular a produção dos próprios recursos didáticos por meio da reutilização de resíduos.

Palavras-chave: Acadêmicos. Cidadãos. Ensino. Estágios. Problemas socioambientais.

Environmental Education in the view of the graduates of the Degree in Biology of Distance Education at one of the poles of the Federal University of Tocantins / Open University of Brazil

Abstract – Environmental Education (EE) is necessary to raise awareness and help develop critical thinking among citizens regarding social and environmental problems, so that people can carry out actions inside and outside school spaces, individually and collectively, for preservation and conservation of natural resources. The objective of this research was to analyze the knowledge and experiences of Environmental Education in undergraduate and supervised internship practices of graduates of the Degree in Biology of Distance Education (EaD) of one of the face-to-face support centers of the Federal University of Tocantins (UFT) / Open

¹ Especialista pelo Programa de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Formação Docente em Educação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – IFTO, Campus de Araguaína. Mestrando em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Norte do Tocantins - UFNT, Campus de Araguaína. Docente da Rede Pública Municipal de Ensino de Araguaína - TO. [*andreombrs@hotmail.com](mailto:andreombrs@hotmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6649-0300>.

² Mestranda do Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - IFTO.. [*cleonice.ramos@ifto.edu.br](mailto:cleonice.ramos@ifto.edu.br). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4518-7051>.

³ Doutoranda em Geografia pela Universidade Federal do Pernambuco - UFPE. Docente da Rede Pública Estadual de Ensino - TO. [*geo.katiane@mail.uft.edu.br](mailto:geo.katiane@mail.uft.edu.br). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0689-2375>.

University of Brazil (UAB). This research has a qualitative and descriptive approach, carried out with 10 participants. Data collection was performed by applying a questionnaire via Google Forms containing 14 questions, which were objective and subjective. The results reported that: EaD contributes to the democratization of access to higher education in Tocantins; the conceptualization of EE by the graduates was still superficial; there was low participation of graduates in EE events during graduation; EE took place predominantly in a disciplinary manner at undergraduate level with the discipline of the 8th period Emerging Processes and Biodiversity: Environmental Problems and Environmental Education and in internships, in the disciplines of Science and Biology; graduates experienced the application of a variety of resources and methodologies in EE teaching; few non-formal learning environments were used in EE teaching; there is a need to encourage the production of their own teaching resources through the reuse of waste.

Key words: Academics. Citizens. Teaching. Stages. Academics. Socio-environmental problems.

Introdução

A Educação Ambiental (EA) é necessária para sensibilizar e ajudar a desenvolver o pensamento crítico dos cidadãos quanto aos problemas socioambientais, de modo que possibilite às pessoas realizar ações dentro e fora dos espaços escolares, de forma individual e coletiva, para a preservação e conservação dos recursos naturais.

Objetivou-se com este estudo analisar os conhecimentos e vivências sobre EA na graduação e nas práticas de estágios supervisionados dos concluintes em Licenciatura em Biologia da EaD de um dos polos de apoio presencial da UFT/UAB.

A pesquisa justificou-se pela necessidade de saber se a EA vem sendo abordada na graduação de Licenciatura em Biologia, ensino fundamental e ensino médio, onde os acadêmicos estudaram e realizaram estágios, tendo em vista que os documentos oficiais nacionais, como a Constituição Federal do Brasil (BRASIL, 1988), a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996), os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), a Política Nacional de Educação Ambiental (BRASIL, 1999), as Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Ambiental (BRASIL, 2012) e outros recomendam o ensino da EA em todos os níveis e modalidades de ensino.

Conforme a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, a EA é um direito do cidadão. O art. 1º, que dispõe sobre seu conceito, diz que:

Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

A partir do texto da lei podemos inferir que a EA deve ser trabalhada tanto em espaços formais (instituições escolares) como em espaços não formais (museus, praças, parques, áreas de preservação, na TV, em clubes de recreação e outros) para a formação ambiental da sociedade em geral, para, assim, podermos ter a possibilidade de construção de uma comunidade mais sensibilizada para os problemas existentes no meio ambiente e agir para diminuí-los ou erradicá-los (POMPERMAYER; COSTA; SCARELI-SANTOS, 2016).

Os concluintes da licenciatura, no decorrer de sua formação inicial, são inseridos nas instituições escolares por meio das disciplinas Estágios Supervisionados com a finalidade de pôr em prática os conhecimentos adquiridos na graduação por meio de metodologias de ensino que possibilitem a aprendizagem dos alunos (GASTAL; AVANZI, 2015).

Estudos apontam que há lacunas a serem sanadas na formação de professores de Ciências quanto à abordagem de conteúdos relacionados à EA, como a forma tradicional de ensino, que acaba refletindo na reprodução desta pelos futuros docentes, prejudicando, assim, um ensino

que deve ser contextualizado e com o uso de metodologias variadas, tendo em vista que em todas as turmas há alunos que aprendem de formas diferentes (GUIMARÃES; INFORSATO, 2012).

Na educação básica, os conteúdos ou temas ambientais estão geralmente associados às disciplinas de Biologia, Ciências e Geografia, e, na maioria das vezes, não relacionam os seres humanos como atores que influenciam e são influenciados quanto aos problemas ambientais de sua comunidade, além de considerarem a EA o meio de resolver os problemas da degradação dos recursos naturais sem levar em consideração a necessidade de abordagem ampla e que abarque fatores sociais, políticos e econômicos (SANTOS; SOUZA; DIAS, 2017).

A educação escolar deve ser vista como um ambiente propício a desenvolver a visão crítica sobre os problemas socioambientais, e a EA é essencial para a formação de indivíduos que se preocupem com o uso racional dos recursos da natureza, para que assim estes não venham a faltar no presente e futuro para o usufruto da humanidade e de outros seres vivos (GUILHERME *et al.*, 2018).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), os conteúdos relacionados ao meio ambiente devem ser trabalhados nas escolas de maneira transversal e ser estudados em todas as áreas curriculares para favorecer a construção do conhecimento dos alunos sobre o meio ambiente de forma contextualizada.

Nesse sentido, as Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Ambiental (DCNEA) afirmam:

A Educação Ambiental é componente integrante, essencial e permanente da Educação Nacional, devendo estar presente, de forma articulada, nos níveis e modalidades da Educação Básica e da Educação Superior, para isso devendo as instituições de ensino promovê-la integradamente nos seus projetos institucionais e pedagógicos (BRASIL, 2012, p. 03).

Práticas pedagógicas contextualizadas relacionadas aos problemas socioambientais e a EA são ferramentas importantes para o desenvolvimento crítico dos alunos, pois o aluno associa o estudo com o cotidiano de sua vivência de forma significativa, articulando a teoria com a prática, podendo ser provocado a agir para a melhoria da sociedade de forma individual e coletiva (MENEZES *et al.*, 2017).

É necessário que os professores utilizem metodologias de ensino variadas, dinâmicas, ativas e abordagens interdisciplinares relacionadas à abordagem da EA. Assim, entendemos que é necessário o ensino com aulas de campo, aulas práticas, aulas-passeio, trilhas ecológicas, visitas a museus, visitas a hortas, entre outras formas de ensinar, tanto em espaços escolares como não escolares, para provocar o desejo dos estudantes de estudar e enxergar o ser humano como parte integrante da natureza de forma contextualizada e que pode agir para a melhoria do meio ambiente (BIASIBETTI *et al.*, 2015).

Materiais e métodos

Para o desenvolvimento deste estudo, utilizou-se a metodologia de abordagem qualitativa e descritiva. De acordo com Lakatos e Marconi (2017), pesquisa qualitativa tem como foco investigar e realizar a interpretação de aspectos aprofundados do comportamento humano, proporcionando análise detalhada de uma investigação relacionada a conhecimentos, atitudes, hábitos e vivências das pessoas. De acordo com Cervo, Bervian e Silva (2007), na pesquisa descritiva utiliza-se do registro, observação, correlação e análise dos fatos estudados sem distorcer a realidade.

Quanto ao campo e aos sujeitos da pesquisa, esta foi realizada com a participação de 10 acadêmicos do 8º e último período do curso de Licenciatura em Biologia da modalidade EaD da UFT/UAB em um dos polos de apoio presencial da universidade. Foi garantido o anonimato aos participantes da pesquisa. Eles assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

(TCLE), no qual informamos sobre os riscos e benefícios da pesquisa, bem como os meios de amenizar esses riscos, não citando nome ou qualquer item que permitisse a identificação dos sujeitos participantes da pesquisa. Além disso, pedimos autorização para o uso das respostas em uma possível futura apresentação do trabalho em evento científico ou publicação em revista da área nacional/internacional.

Quanto aos instrumentos e meios de coleta dos dados, utilizamos o questionário virtual aplicado por meio da plataforma Google Forms. O questionário foi aplicado aos concluintes no mês de fevereiro de 2021 e tabulado e analisado nos meses de fevereiro e março do mesmo ano. Segundo Gil (2019), questionário é uma técnica de pesquisa formada por questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo como objetivo pesquisar o conhecimento, opiniões, interesses, expectativas e outras situações vivenciadas pelos indivíduos.

O questionário foi composto por 14 questões objetivas e subjetivas e permitiu aos sujeitos entrevistados expressar livremente suas vivências sobre a EA. Por meio do questionário buscou-se obter informações para analisar os conhecimentos e as vivências dos acadêmicos da Licenciatura em Biologia da EaD/UAB, de um dos polos de apoio presencial da UFT/UAB, sobre a Educação Ambiental na graduação e nos estágios supervisionados.

Resultados e discussões

Os dados coletados via questionário aplicado aos concluintes da Licenciatura em Biologia da EaD/UAB foram dispostos e analisados articulando as falas descritas dos participantes da pesquisa com os trabalhos de teóricos da área. A pesquisa teve 10 participantes voluntários. Seguem abaixo as análises das respostas dos entrevistados.

1. Cidade e Estado onde você mora?

Das respostas obtidas, 6/10 dos acadêmicos afirmaram não morar na cidade que oferta a Licenciatura em Biologia na modalidade EaD. A EaD é caracterizada por seus participantes não estarem no mesmo espaço físico ao mesmo tempo. Assim, essa modalidade de ensino permite o aprendizado a pessoas que moram longe de universidades, utilizando as Tecnologias da Informação e Comunicação no ensino, além de uma estrutura didático-pedagógica de apoio presencial para encontros semanais ou mensais que permitam o desenvolvimento de atividades dessa modalidade de ensino, como a aplicação de provas, seminários, aulas práticas e outras (MOORE; KEARSLEY, 2007).

No âmbito da lei, a EaD no Brasil foi reconhecida como modalidade de ensino pela Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996, e foi implantada pela necessidade de democratização da educação superior, dando possibilidade de formação em serviço para os professores não graduados e mais acesso ao ensino para qualificação da população em geral que mora em cidades que não têm universidade para ofertar cursos presenciais.

Com a análise dos dados podemos perceber que essa oferta de ensino vem cumprindo seu papel de expansão de curso superior para cidades interioranas do Tocantins, pois 6 dos 10 concluintes moram em cidades longe do polo. Provavelmente esses estudantes não teriam condições de fazer curso superior se não houvesse essa possibilidade de ensino (SANTOS; MCCOY; SILVA, 2020).

2. Na sua visão, o que é Educação Ambiental?

Dos questionários respondidos, 7/10 dos concluintes responderam com enfoque na preservação e conservação dos recursos naturais sem levar em consideração o ser humano como parte integrante da natureza. Essa é uma visão superficial sobre a EA e está relacionada a uma concepção de macrotendência conservacionista que considera a necessidade do cuidado com a natureza sem visão crítica da ação do ser humano e a relação com a degradação ambiental (LAYRARGUES; LIMA, 2014).

Já 3/10 sujeitos da pesquisa apontaram percepções mais amplas sobre a EA, descrevendo-a como um importante processo de conscientização das pessoas no ambiente da escola e fora

dela para o usufruto de forma correta dos recursos da natureza para que, assim, estes não faltem no presente e futuro. Essa percepção de EA vai ao encontro à macrotendência crítica de EA que visa formar cidadãos críticos sobre o mundo a sua volta, segundo a qual os sujeitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem buscam entender as causas e consequências dos problemas ambientais e o que podem fazer para a melhoria das condições socioambientais locais e globais (LAYRARGUES; LIMA, 2014).

3. Você participou, durante sua graduação, de Atividades Complementares de formação na área de Educação Ambiental, em eventos com apresentação de trabalhos resumo/artigo, organizador de eventos ou ouvinte em semanas acadêmicas, congressos, seminários, palestras, oficinas, seminários, workshops, mesa-redonda, visitas técnicas e de campo, minicursos e outros constantes nas orientações como possibilidades de cumprimento de Atividades Complementares obrigatórias de 200 horas da graduação em Licenciatura em Biologia da Universidade Federal do Tocantins? Se sim, quais?

Apenas 3/10 entrevistados afirmaram que participaram e descreveram de que forma.

Sim. Participei como ouvinte de palestra sobre preservação do solo e rochas (ENTREVISTADO A).

Sim. Participei como ouvinte de seminários e visitas nos campos (ENTREVISTADO B).

Sim, participei de um belo e muito importante trabalho voluntário no ICMbio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade) em Carajás-PA. Posso destacar o Projeto o Sala Verde que apresentou ótimo resultado envolvendo crianças no processo de conservação e preservação da natureza através do contato direto onde a escola ia até Floresta (Floresta Nacional de Carajás) e a Floresta ia até a escola (ENTREVISTADO C).

Com as respostas dos concluintes, percebemos que há lacunas a serem sanadas na formação desses profissionais pelo fato de poucos estudantes terem tido a iniciativa de buscar sua formação complementar na área de EA. Machado e Terán (2018) afirmam que os docentes devem buscar autocapacitação para ensinar sobre a EA. Além disso, devemos levar em consideração que há orientação sobre o ensino dessa temática em documentos oficiais, como a Constituição Federal do Brasil (BRASIL, 1988), a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996), os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), a Política Nacional de Educação Ambiental (BRASIL, 1999), as Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Ambiental (BRASIL, 2012) e outros. O professor deve assumir que é um agente mediador na formação de cidadãos críticos capazes de atuar na sociedade para a melhoria do bem-estar de todos, e para isso deve estar bem informado para ensinar sobre temáticas sociais relevantes como a EA.

4. Como os temas ou conteúdos sobre Educação Ambiental foram abordados em sua graduação e nas suas vivências no decorrer dos Estágios Supervisionados?

Das respostas obtidas dos concluintes, 10/10 escreveram ter vivenciado a EA na graduação por meio da disciplina do 8º período Processos Emergentes e Biodiversidade: Problemas Ambientais e Educação Ambiental, resolvendo questionários e apresentando seminário nela. Nos estágios supervisionados, 2/10 dos concluintes afirmaram ter vivenciado a EA por modo transversal, com projetos nas escolas de estágios; 10/10 abordaram em suas aulas de estágios ministradas de forma disciplinar, em Ciências e Biologia; 2/10 com abordagem prática em sala de aula e de campo; e somente 1/10 mencionou ter ministrado aula sobre tema de EA de forma interdisciplinar.

De acordo Santos *et al.* (2020), é possível trabalhar a EA para a formação crítica dos cidadãos de forma disciplinar, em especial na disciplina de Geografia, por essa área contemplar muitos temas ou conteúdos relacionados a EA nos anos finais do ensino fundamental. Assim, seguindo essa lógica, a EA também pode ser abordada nas disciplinas de Ciências e Biologia, por elas também terem fortes relações com as questões socioambientais.

Entretanto, há outras concepções sobre como se deve abordar o ensino. Como afirmam Aubert *et al.* (2018), precisamos deixar de ver o conhecimento de forma separada em disciplinas e abriremos a visão crítica por meio da interdisciplinaridade, para, assim, entendermos que os conhecimentos de duas ou mais áreas podem se conectar para esclarecer os questionamentos de uma dada temática.

De acordo com Monteiro (2019), para que haja abordagem de temas ambientais contextualizados nas instituições escolares, é necessário que os docentes de todas as áreas enxerguem os problemas socioambientais como transversais, para, assim, planejar o trabalho de forma ampla, usando as metodologias de cada disciplina, estimulando um aprendizado abrangente da realidade.

As práticas de ensino por meio das aulas práticas em sala de aula e aulas de campo possibilitam um ensino e aprendizagem de forma contextualizada quanto aos conteúdos de EA e são necessárias para auxiliar no desenvolvimento da visão crítica dos estudantes, pois permitem associar os conteúdos estudados com o dia a dia, o que torna o ensino significativo por articular a teoria com a prática das vivências dos alunos (MENEZES *et al.*, 2017).

5. Você encontrava dificuldade(s) para abordar temas ou conteúdos sobre Educação Ambiental durante suas aulas ministradas nos estágios supervisionados?

Todos os entrevistados, 10/10, relataram não sentir dificuldades nas práticas de regência, e isso nos deixou reflexivos sobre o posicionamento dos concluintes, pois, segundo Marvila e Guisso (2019), a abordagem sobre a EA atualmente enfrenta vários desafios, entre os quais falta de recursos didático-pedagógicos, falta de tempo dos professores e falta de envolvimento de todos que compõem a educação escolar.

6. Quais materiais foram utilizados, em geral, nos seus estudos durante a graduação e na sala de aula, durante as aulas ministradas em seus estágios supervisionados, para trabalhar o ensino de temas ou conteúdos relacionados a Educação Ambiental?

Dos concluintes entrevistados, 10/10 responderam que usaram na graduação e nos estágios supervisionados internet, notebook, *data show*, livro didático, textos em formato PDF, quadro, pincel, apagador e vídeos. Podemos notar que houve um uso de recursos didáticos variados no processo de ensino e aprendizagem para a maioria dos acadêmicos. Somente 3/10 utilizaram, além dos recursos citados anteriormente, aula de campo e aulas práticas, que envolvem mais os alunos e tornam o ensino mais dinâmico, atrativo e contextualizado (BIASIBETTI *et al.*, 2015).

7. Quais ambientes você utilizou para ministrar os conteúdos ligados a Educação Ambiental durante suas aulas como estagiário?

Dos concluintes colaboradores da pesquisa, 10/10 responderam que usaram a sala de aula, 1/10 levou os alunos para trilha ecológica, 2/10 realizaram visita em hortas, 2/10 usaram o laboratório de informática, 2/10 ministraram conteúdos no pátio da escola e 10/10 usaram o Google Meet para apresentar seminário da disciplina que abordou EA na graduação.

Com a descrição das vivências dos concluintes, podemos perceber que houve pouca variedade de exploração de ambientes para o ensino da EA pela maioria dos acadêmicos, e isso vai ao encontro às ideias de Guimarães e Inforsato (2012), que apontam a necessidade de variedade de formas de se trabalhar o ensino da EA.

8. Quais temas ou conteúdos foram abordados em sua graduação e nos seus estágios supervisionados sobre Educação Ambiental?

Os concluintes responderam na seguinte proporção: 8/10 aquecimento global; 7/10 sustentabilidade e resíduos sólidos (lixo); 4/10 poluição das águas; 5/10 efeito estufa; poluição do ar, queimadas, extinção de espécie e desmatamento; 3/10 chuva ácida.

Com as respostas, podemos inferir que os concluintes foram contemplados com a abordagem da EA tanto na graduação quanto nos estágios supervisionados, e isso foi muito importante para a formação deles, pois, como afirmam Guilherme *et al.* (2018), há muitos

professores que não estudaram nada sobre EA na sua formação inicial, o que os deixou com deficiência sobre o domínio de temas relacionados a questões socioambientais, podendo acarretar uma abordagem ruim sobre essa temática.

9. Quais metodologias foram usadas no ensino de temas ou conteúdos sobre a Educação Ambiental na sua graduação e nas suas aulas de estágios supervisionados?

Dos concluintes, 10/10 responderam que utilizaram aulas expositivas dialogadas; 2/10, aulas práticas em sala de aula; 1/10, aulas práticas em laboratório e uso de jogos; 3/10, aulas de campo; e 10/10, uso de vídeos.

Podemos perceber que, embora tenham sido usadas variadas metodologias no ensino e no estudo sobre a EA, as abordagens de aulas aconteceram predominantemente em ambiente interno, a escola. Nesse sentido, Pompermayer, Costa e Scareli-Santos (2016) apontam os espaços não formais, como áreas recreativas, parques, área de preservação, praças e outros ambientes como fortes aliados para uma abordagem contextualizada para o ensino sobre questões socioambientais.

10. As escolas campo de estágios forneciam recursos didático-pedagógicos para apoiar seus planejamentos para o ensino de temas ou conteúdos sobre Educação Ambiental?

Dos entrevistados, 10/10 responderam que sim, e isso vai ao encontro à constatação da pesquisa de Marvila e Guisso (2019) sobre a abordagem da EA que afirma que, entre vários desafios para se trabalhar a EA, está a falta de recursos didático-pedagógicos.

11. Quais recursos você utilizou em suas aulas práticas sobre Educação Ambiental durante as aulas que você ministrou?

Dos participantes da pesquisa, 6/10 disseram que não realizaram aulas práticas e 4/10 relataram usar materiais recicláveis e reutilizáveis, como papelão, papel, garrafa PET, cola, tesoura, palito de churrasco, barbante, latas, tampas de garrafa PET, aula em horta e aula de campo.

Miguel e Cruz (2020) afirmam em sua pesquisa a importância da reutilização de materiais como garrafas PET, que poderiam ser descartados no meio ambiente de forma inadequada e poluidora e podem ser reutilizados na produção de materiais didáticos para o ensino e conscientização socioambiental dos alunos e da sociedade em geral.

12. Qual a origem dos recursos utilizados nas aulas relacionadas a Educação Ambiental ministradas por você nos estágios supervisionados?

Dos concluintes, 3/10 disseram pegar emprestados com colegas e 7/10 da escola e do próprio professor, mas não detalharam se compraram ou produziram. Durante nossa revisão bibliográfica vimos que há a possibilidade de os docentes construir seus próprios recursos didático-pedagógicos, com a ajuda dos alunos, por meio da reutilização e reciclagem de resíduos sólidos, como garrafas PET (MIGUEL; CRUZ, 2020).

Menezes *et al.* (2017) apontam o jogo didático como recurso para ensinar sobre EA de maneira lúdica e afirmam que alunos e professores podem construir jogos a partir de materiais que poderiam ser jogados no lixo, evitando, assim, a poluição do meio ambiente.

13. Onde você realizava as aulas práticas sobre Educação Ambiental no seu estágio supervisionado?

Dos participantes da pesquisa, 6/10 afirmaram não ter realizado aulas práticas; 2/10 fizeram prática em sala de aula, 1/10 em laboratório e 1/10 em horta e campo. Percebemos a baixa abordagem de aulas práticas em ambientes não formais que se mostram com alto potencial para sensibilização e conscientização dos indivíduos sobre os problemas ambientais, de forma que os alunos se sintam provocados a agir sobre esses problemas para buscar a melhoria das condições ambientais (POMPERMAYER; COSTA; SCARELI-SANTOS, 2016).

14. Quais fontes de informação você utilizava para planejar as aulas que envolviam Educação Ambiental no seu estágio supervisionado?

Dos concluintes entrevistados, 6/10 responderam que usaram cartilha sobre EA e a internet para selecionar textos e vídeos para abordar em sala de aula; 10/10 utilizaram o livro didático. Podemos constatar, assim, que as fontes de pesquisa citadas são variadas e contam com a busca de recursos audiovisuais na internet, muito importante para na sociedade atual, pois as Tecnologias de Informação e Comunicação na educação permitem um acesso mais democrático aos conteúdos científicos socialmente valorizados e importantes para o desenvolvimento crítico dos estudantes e a sociedade em geral (SANTOS; MCCOY; SILVA, 2020).

Considerações finais

A partir dos dados coletados dos concluintes da Licenciatura em Biologia da Educação a Distância da Universidade Federal do Tocantins/Universidade Aberta do Brasil por meio da aplicação do questionário e análise dos dados, podemos inferir que a EaD tem contribuído para a oferta de graduação no interior do estado do Tocantins e que, mesmo com conceituação superficial, os formandos vivenciaram na graduação e nos estágios supervisionados a abordagem da EA. Ainda assim, há a necessidade de oferta, pela Universidade Federal do Tocantins, incentivo e cobrança para os acadêmicos participarem de eventos que envolvam a EA, devendo haver mais discussões sobre interdisciplinaridade e transversalidade na graduação e sua implementação na prática docente. É necessário, também, utilizar os espaços não formais para o ensino dinâmico e contextualizado da EA. Nesse sentido, durante a graduação, os alunos devem ser estimulados a usar a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos nas aulas que abordem EA, a fim de conscientizá-los sobre os problemas ambientais. Por fim, é preciso também divulgar sites que abordem a EA como fonte de pesquisa para os alunos e professores aprenderem e ensinarem sobre essa temática.

Referências

AUBERT, A. *et al.* **Aprendizagem dialógica na sociedade da informação**. São Carlos: EdUFSCar, 2018.

BIASIBETTI, L. *et. al.* A concepção dos educadores sobre a temática de educação ambiental na escola: dificuldades e desafios. **Revista Monografias Ambientais**, Santa Maria, v. 14, n. 2, p. 220-237, maio/ago. 2015.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988, 292 p.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. Lei Federal 9.795, de 27 de abril de 1999. **Política Nacional de Educação Ambiental**.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Ambiental**, 2012.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Meio ambiente e saúde**. 58 p. 1997.
CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. **Metodologia Científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson, 2007.

GASTAL, M. L. A.; AVANZI, M. R. Saber da experiência e narrativas autobiográficas na formação inicial de professores de biologia. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 21, n. 1, p. 149-158, jan./mar. 2015.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GUILHERME, L. S. *et. al.* O Ensino de Biologia e da Educação Ambiental: percepção de alunos do Ensino Médio do município de Patos, Paraíba. **Educação Ambiental em Ação**, Novo Hamburgo, v. 17, n. 65, p. 1-13, set./nov. 2018.

GUIMARÃES, S. S. M.; INFORSATO, E. C. A percepção do professor de Biologia e a sua formação: a Educação Ambiental em questão. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 18, n. 3, p. 737-754, jan. 2012.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G. F. C. As macrotendências político-pedagógicas da Educação Ambiental brasileira. **Ambiente & sociedade**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 23-40, mar. 2014.

MACHADO, A. C.; TERÁN, A. F. Educação Ambiental: desafios e possibilidades no Ensino Fundamental I nas escolas públicas. **Revista Educação Ambiental em Ação**, Novo Hamburgo, v. 17, n. 66, p. 1-14, dez. 2018.

MARVILA, N. C.; GUISSO, L. F. Educação Ambiental e o processo de interdisciplinaridade no ambiente escolar. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, São Paulo, v. 14, n. 4, p. 340-350, dez. 2019.

MENEZES, I. S. *et. al.* Jogo didático como ferramenta para Educação Ambiental no município de Itapetinga (BA). **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, São Paulo, v. 11, n. 5, p. 19-29, dez. 2017.

MIGUEL, V.; CRUZ, J. A. Educação ambiental aplicada na reutilização de garrafas PET. **Revista Sítio Novo**, Palmas, v. 4, n. 3, p. 265-273, jul./set. 2020.

MONTEIRO, R. A. A. Criar uma disciplina de Educação Ambiental na Educação Básica é uma boa ideia? In: LAMIM-GUEDES, V.; MONTEIRO, R. A. A. (org.). **Educação Ambiental na Educação Básica: entre a disciplinarização e a transversalidade da temática socioambiental**. 2. ed. Revista e ampliada. São Paulo: Editora Na Raiz, 2019, p. 44-49.

MOORE, M; KEARSLEY, G. **Educação a Distância. Uma visão integrada**. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

POMPERMAYER, E. F.; COSTA, R. S. S.; SCARELI-SANTOS, C. Educação Ambiental no Brasil: evolução e novos desafios. **Revista Jurídica UNIGRAN**, Dourados, v. 18, n. 36, p. 121-138, jul./dez.2016.

SANTOS, A. S.; SOUZA, G. S.; DIAS, V. B. A inserção da Educação Ambiental no currículo escolar na rede pública de ensino do município de Cruz das Almas - BA. **Revista Educação Ambiental em Ação**, Novo Hamburgo, v. 16, n. 60, p. 1-13, jun./ago. 2017.

SANTOS, S. D. F.; MCCOY, C. S. O.; SILVA, R. M. Sistema Universidade Aberta do Brasil: uma análise sobre sua importância para o ensino superior em cidades do interior. **Facit Business and Technology Journal**, Araguaína, v. 1, n. 17, p. 76-84, jun. 2020.

SANTOS, K. S. *et. al.* A Educação Ambiental na disciplina de Geografia do Ensino Fundamental a partir do Documento Curricular do Tocantins. *In*: Ferreira, G. H. C. (org.) **Ensino de Geografia e a Formação de Professores**. 1. ed. Ponta Grossa, PR: Atena, 2020, p. 128-130.