



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CAMPUS AGRESTE
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

MICAEL BRANDÃO DE LIMA

**A CONCEPÇÃO DE PROFESSORES SOBRE ROBÓTICA NO ENSINO DA FÍSICA
NO ENSINO MÉDIO**

Caruaru
2024

MICAEL BRANDÃO DE LIMA

**A CONCEPÇÃO DE PROFESSORES SOBRE ROBÓTICA NO ENSINO DA FÍSICA
NO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Física do Campus Agreste da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, na modalidade de monografia, como requisito parcial para a obtenção do grau de licenciado em 2024.1

Área de concentração: Ensino de Física

Orientador (a): Tassiana Fernanda Genzini de Carvalho

Caruaru

2024

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

LIMA, Micael Brandão de.

A concepção de professores sobre a robótica no ensino da física no ensino médio / Micael Brandão de LIMA. - Caruaru, 2024.

39 p., tab.

Orientador(a): Tassiana Fernanda Genzini de CARVALHO

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Física - Licenciatura, 2024.

1. Robótica educacional. 2. Robótica na Física. 3. Professores de Física do Ensino Médio. . I. CARVALHO, Tassiana Fernanda Genzini de . (Orientação).

II. Título.

530 CDD (22.ed.)

MICAEL BRANDÃO DE LIMA

**A CONCEPÇÃO DE PROFESSORES SOBRE ROBÓTICA NO ENSINO DA FÍSICA
NO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Física do Campus Agreste da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, na modalidade de monografia, como requisito parcial para a obtenção do grau de licenciado em 2023.1.

Aprovada em: 07/10/2024

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Tassiana Fernanda Genzini de Carvalho (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dr^a. Diana Patrícia Gomes Almeida (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Heydson Henrique Brito da Silva (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente a Deus e Nossa Senhora, por ter me dado saúde, paciência e coragem para trilhar esta longa jornada na conclusão do curso de Licenciatura em Física.

Agradecer também à minha orientadora, Professora Dra. Tassiana Fernanda Genzini de Carvalho, cuja orientação, paciência e sabedoria foram fundamentais para a realização deste trabalho. Sua dedicação e apoio constante foram essenciais para meu crescimento pessoal e acadêmico.

À minha mãe, Cicera Ferreira Brandão, e ao meu pai, Manoel Severino de Lima, por todo amor, incentivo e sacrifício. Sem o exemplo de vocês, que sempre acreditaram no meu potencial, eu jamais teria chegado até aqui. Agradeço também a meus irmãos, Welesson, Robson e Diego que sempre me apoiaram e me inspiraram ao longo dessa jornada.

Aos meus amigos Adeilson, Célio, Janaina, Rosália, Vanessa, Matheus e Nathielly, minha eterna gratidão por estarem sempre ao meu lado, oferecendo palavras de apoio, boas conversas, risadas e motivação nos momentos difíceis. A amizade de vocês foi uma das maiores forças durante esse percurso.

Minha gratidão se estende aos Professores Heydson, João Eduardo e Diana Patrícia e a todos os que me ajudaram e me deram forças durante toda a graduação, seja com conselhos, ensinamentos ou gestos de encorajamento.

Agradeço profundamente à Universidade Federal de Pernambuco Campus do Agreste (UFPE – CAA) pela oportunidade de fazer parte dessa instituição e por me proporcionar uma educação de qualidade.

Enfim, agradecer a todos que de certa forma estiveram comigo durante todo esse tempo de formação, acreditando no meu potencial e me impulsionando para seguir em frente e alcançar novos objetivos.

RESUMO

A busca por metodologias alternativas que visam uma participação e aprendizagem significativa dos estudantes, está mais constante a cada dia. A disciplina de Robótica, na educação básica, parece ser uma dessas metodologias, e tem ganhado força nos últimos tempos, se estabelecendo como uma disciplina eletiva no Novo Ensino Médio. Assim, o presente trabalho tem como objetivo investigar a concepção de professores de Física sobre o uso da Robótica no Ensino Médio. O instrumento de coleta de dados se deu por meio de entrevistas gravadas com três professores de Física que já tiveram experiência em fazer a intersecção entre essas duas áreas. O trabalho buscou explorar como esses professores percebem a Robótica como recurso didático e sua influência nas aulas de Física. Os resultados analisados revelaram que, para os professores, a Robótica é uma ferramenta pedagógica inovadora e eficaz, capaz de facilitar a compreensão de conceitos físicos teóricos, ao mesmo tempo que possibilita um maior engajamento dos alunos. Porém, limitações como a falta de infraestrutura adequada e a necessidade de formação continuada dos professores, são apontadas como desafios para a implementação dessas aulas. Este trabalho pode contribuir para o entendimento de como a Robótica pode impactar positivamente o ensino da Física, ao aproximar a teoria da prática e incentivar uma aprendizagem lúdica e dinâmica.

Palavras-chave: Robótica educacional; Robótica na Física; Professores de Física do Ensino Médio.

ABSTRACT

The search for alternative methodologies that aim for meaningful student participation and learning is becoming increasingly frequent. The subject of Robotics in basic education appears to be one of these methodologies and has gained momentum recently, establishing itself as an elective course in the new high school curriculum. Thus, this study aims to investigate the perceptions of Physics teachers regarding the use of Robotics in high school. The data collection tool consisted of recorded interviews with three Physics teachers who have experience in intersecting these two areas. The study sought to explore how these teachers perceive Robotics as a teaching resource and its influence on Physics classes. The analyzed results revealed that, for the teachers, Robotics is an innovative and effective pedagogical tool, capable of facilitating the understanding of theoretical physics concepts while fostering greater student engagement. However, limitations such as a lack of adequate infrastructure and the need for ongoing teacher training are highlighted as challenges to implementing these lessons. This work may contribute to understanding how robotics can positively impact the teaching of physics by bridging theory and practice and encouraging playful and dynamic learning.

Keywords: Educational Robotics; Robotics in Physics; High School Physics Teachers.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. OBJETIVOS	10
2.1 OBJETIVO GERAL:	10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	10
3. FUNDAMENTAÇÃO TEORICA	11
3.1 A ROBÓTICA NO ENSINO MÉDIO	11
3.2 O DIÁLOGO ENTRE A ROBÓTICA EDUCACIONAL E O ENSINO DE FÍSICA	13
3.3 COMO A ROBÓTICA APARECE NO CURRÍCULO DO ENSINO MÉDIO	15
4. METODOLOGIA	17
5. A VISÃO DOS PROFESSORES DE FÍSICA SOBRE A ROBÓTICA EDUCACIONAL	20
5.1 CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS	20
5.2 ANÁLISE E DISCUSSÕES	20
5.3 A CONCEPÇÃO DOS PROFESSORES DE FÍSICA SOBRE A ROBÓTICA	31
5.3.1 TORNAR OS ESTUDANTES PROTAGONISTAS	33
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
REFERÊNCIAS	37

1 INTRODUÇÃO

O Ensino da Física é uma questão muito importante para o desenvolvimento de novas tecnologias, além de proporcionar aos estudantes uma visão da natureza e as leis que a regem. Segundo Moreira (2020), a Física é ensinada de forma muito mecânica, com alunos decorando fórmulas, ao invés de uma aprendizagem mais significativa da Física. O autor ainda fala do desafio em incorporar Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), que está diretamente ligada a dificuldade em aprender e ensinar Física, já que o ensino está focado em decorar fórmulas e não prioriza os conceitos físicos. O ensino e aprendizagem da Física envolve desde conceitos a atividades experimentais, para trazer situações que façam sentido, essa seria a aprendizagem significativa (Moreira, 2020).

Os professores têm um grande desafio, propor novos métodos e metodologias no ensino que tenham sentido nas vidas dos seus alunos, tornando assim o ensino-aprendizagem muito mais satisfatório tanto para quem aprende quanto para quem ensina. A busca está em tornar o ensino de Física mais atrativo, fazendo com que os alunos queiram aprender, pode ter como uma possível estratégia a utilização da Robótica junto ao ensino da Física. As inovações tecnológicas estão a cada dia mais próximo da realidade dos estudantes, seja por meio de simuladores, da internet, softwares educacionais no geral, todos esses são meios potencializadores que transferem para o aluno a poder de criar, investigar, imaginar e construir saberes (Rouxinol et al., 2011).

Em conformidade com Almeida et al. (2017), as metodologias tradicionais de ensino não atraem e nem satisfazem os alunos, já que o ensino da Física torna muitas vezes algo enfadonho, algo que deixa a desejar. Assim, onde o conhecimento de tantas áreas da Física, foge da realidade do estudante, acarretando o afastamento e desânimo em estudar os conteúdos.

De acordo com Trentin et al. (2015, p. 277) “a utilização da Robótica na sala de aula constitui-se em uma ação de inclusão digital, possibilitando que os estudantes visualizem na realidade escolar os eventos presentes no seu cotidiano”, podendo eles mesmos criarem situações onde se possa aplicar e desvendar os mistérios do mundo em sua natureza Física, a própria Robótica, como aulas experimentais deixa o aprendizado muito mais dinâmico, mais divertido. Segundo Barbosa (2022) o

aprendizado e interesse dos estudantes vem caindo muito, devido à falta de uma visão dos estudos e de uma carreira futura, e com o Novo Ensino Médio e suas trilhas acaba por se ter mais espaço dentro da grade curricular com a grande concorrência em cursos superiores na área da tecnologia, ultrapassando cursos como Medicina e Direito.

As aulas de Física normalmente são compostas por aulas tradicionais, com quadros brancos e se limitando em livros didáticos, com cálculos e resoluções de problemas (Trentin, 2015). Sabemos da importância da ciência e da tecnologia, seja para criação de software, ou algum equipamento eletrônico, a Robótica educacional veio para trazer as novidades que o mundo tem a oferecer, sabendo que a educação está uma constante evolução (Lopes, 2018).

Segundo Cruz (2011), o planejamento das atividades lúdicas pelo professor é fundamental para que elas cumpram seus objetivos junto aos alunos, sempre considerando os aspectos relevantes, como por exemplo os assuntos abordados em sala de aula. Muitas vezes as aulas de Física como foi dito anteriormente, não motiva os estudantes, fazendo os professores buscarem outros meios, como a Robótica.

O presente trabalho surge para entender como os professores de Física do Ensino Médio têm trabalhado a Robótica e se ela influencia na aprendizagem dos estudantes, o quanto eles sentem-se motivados a estudar, já que é visto um grande problema no que diz respeito ao interesse dos alunos.

A coleta de dados para esta pesquisa foi realizada de forma remota, por meios de entrevistas com professores do Ensino Médio da área de Física e que também atuam com Robótica Educacional. O objetivo é conhecer as concepções dos professores com relação ao ensino de Física e de Robótica, bem como os desafios para sua implementação nas salas de aula do Ensino Médio.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL:

- Investigar a concepção dos professores da Física sobre a Robótica dentro do Ensino Médio.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Verificar se a Robótica Educacional influencia nas aulas de Física.
- Analisar como o professor de Física avalia a Robótica Educacional.
- Compreender o processo de ensino e aprendizagem entre a Robótica Educacional e a Física no Ensino Médio.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo será abordado uma proposta de base teórica para a construção desse trabalho de conclusão de curso, que contará com as concepções de professores de Física do ensino médio a respeito do ensino da Robótica, bem como, a influência da Robótica Educacional na Física, e como os professores a avaliam intrinsecamente o ensino e aprendizagem da mesma.

3.1 A ROBÓTICA NO ENSINO MÉDIO

O Ensino da Física tem uma grande importância na amplificação da ciência e da tecnologia em uma sociedade moderna, onde a política e a economia estão consequentemente entrelaçadas, podemos encontrar no cotidiano aspectos da Física em praticamente todos os lugares e de várias perspectivas diferentes, como um carro utilizando os freios, o deslocamento de um automóvel de um ponto a outro, um radar eletrônico de velocidade, todos esses exemplos estão atrelados a cinemática, assunto esse que se estuda no Ensino Médio (Lopes; Cruz; Siebra, 2018).

Diante da relação dos assuntos de Física presentes no cotidiano, uma possibilidade seria a abordagem desses temas a partir do uso da tecnologia. Corroborando com a ideia abordado por Trentin *et al.* (2015), a implementação das tecnologias nas escolas vai muito além de utilizar programas e softwares, é necessária toda uma estruturação de TDICs (Tecnologias Digitais de Comunicação e Informação), e, além do mais, quando se pensa nas escolas públicas como área de atuação, aqui o investimento nos materiais tem de ser acessível e que os estudantes não se preocupem em repor alguma peça danificada nas montagens e trabalhos com a Robótica.

A interdisciplinaridade é uma questão que vem sendo discutida a décadas proporcionando avanços no ensino-aprendizagem, segundo Thiesen (2008, p. 546) “trabalhos de grandes pensadores modernos como Galileu, Bacon, Descartes, Newton, Darwin e outros, as ciências foram sendo divididas e, por isso, especializando-se”. As aulas de Física, por sua vez, deixam a desejar, diante da ampla variedade de assuntos e acontecimentos do cotidiano, e normalmente são lecionadas de uma maneira muito tradicional e expositiva, precisando buscar outros caminhos, outras perspectivas para maiores ganhos no ensino (Duarte, 2018).

Segundo Moreira (2021, p.2) “É comum começar o Ensino da Física com situações que não fazem sentido para os alunos e, muitas vezes, em níveis de abstração e complexidade acima de suas capacidades cognitivas.” Desta forma a interdisciplinaridade de conhecimentos lógicos e matemáticos está diretamente ligada a Física no Ensino Médio:

Há uma lacuna de estudos sobre a RE [Robótica Educacional] como ferramenta facilitadora na compreensão de conteúdos curriculares e extracurriculares com possibilidade de desenvolvimento de diferentes habilidades, como a criatividade, o raciocínio lógico, o trabalho colaborativo e a autonomia, principalmente no Ensino Médio (Fernandes; Zanon, 2022, p.4).

Atualmente, o desejo pela Robótica Educacional vem crescendo significativamente e o interesse de a colocar em prática nas escolas está ganhando destaque, não apenas na disciplina de Física, mas nas Ciências em geral. Assim, vem um novo desafio, é necessária uma proposta pedagógica, que esteja ligada ao currículo, um espaço de aprendizagem adequado, no mais, as disciplinas que permeiam a Robótica Educacional ainda são isoladas pela má compreensão de serem técnicas ou avançadas de nível superior, e ainda existe uma outra ideia bastante vista pela sociedade de que ela seja uma brincadeira avançada ou sofisticada (Fernandes; Zanon, 2022).

Em uma série de estudos da Robótica Educacional em práticas de ensino utilizada em uma turma de 1º Ano do Ensino Médio, resultados apresentaram uma melhora crescente na aprendizagem dos estudantes acerca dos componentes curriculares analisados, impactando de maneira positiva esses elementos por meio da Robótica Autodescoberta ou pela Robótica Computacional (Souza; Andrade; Sampaio, 2021).

Assim é possível perceber a relevância da Robótica no Ensino Médio, em conformidade com Lopes, Cruz e Siebra (2018, p. 101):

A educação deve estar em constante evolução e deve utilizar as ferramentas que são oferecidas, uma vez que ela é a principal responsável por preparar o indivíduo moderno para a vida em sociedade com todos os seus desafios e experiências reais.

Desta maneira, a Física deveria se preocupar tanto com as ideias e o mundo concreto, como também, em buscar diferentes formas de compreender esse mundo real, por meio de experiências e investigações (Braz; Oliveira, 2016)

3.2 O DIÁLOGO ENTRE A ROBÓTICA EDUCACIONAL E O ENSINO DE FÍSICA

A RE é um dos resultados da grande evolução tecnológica da sociedade, podendo criar novos campos de trabalho ou substituir outros já existentes, como na medicina, em tratamentos e processos cirúrgicos a distância, no uso do dia-a-dia com robôs aspiradores, por exemplo, até seu amplo potencial nas guerras (Gomes *et al.* 2010). Sendo assim, Gomes *et al.* (2010, p.2) também reforça:

A Robótica educativa não é jovem, tendo surgido por volta da década de 1960, quando seu pioneiro Seymour Papert desenvolvia sua teoria sobre o construcionismo e defendia o uso do computador nas escolas como um recurso que atraía as crianças.

O Ensino da Física, por sua vez, é um tema bastante discutido em trabalhos científicos, em contramão, as aulas de Física estão perdendo esse destaque no currículo escolar, tendo cada vez mais sua carga horária reduzida, com os professores sendo impulsionados a escolherem os tópicos mais relevantes para discutir em sala de aula e deixando outros temas de lado (Rosa; Rosa, 2005). Assim ensinar Física está ficando cada vez mais difícil, o tempo para as aulas já é escasso, o que sugere não restar tempo para experimentação e estudos mais aprofundados nos conceitos, acabando por apenas nas fórmulas e em conteúdos relacionados ao ENEM.

Para Moreira (2020, p. 2) “No ensino da Física é mais importante dar atenção aos conceitos físicos do que às fórmulas. As fórmulas contêm conceitos. Não tem sentido decorar fórmulas sem entender os conceitos que as constituem.”. As aulas que temos hoje são as mesmas de muitos anos atrás, com provas escritas, levando o estudante, na maior parte das vezes a uma memorização do que foi estudado e faça com que ele não se preocupe no aprendizado (Duarte, 2018).

Não é de hoje que a Robótica vem sendo discutida para entrar na educação, ela que por sua vez, consegue juntar teorias e práticas como na montagem e desenvolvimento de robôs e softwares, reforçando o raciocínio lógico, a motivação, interesse e o trabalho em grupo, desenvolvendo conhecimentos interdisciplinares (Duarte, 2018).

Com o ensino da Robótica Educacional nas escolas, os estudantes conseguiram ficar mais incentivados para estudar, a curiosidade tornou a

aprendizagem mais empolgante, satisfatória, os deixando com mais brio do que conseguiram aprender (Braz; Oliveira, 2016).

Um método da utilização da Robótica em baixo custo é o Arduino, sendo de fácil manuseio por ser uma tecnologia de código aberto, não tendo um custo elevado, o que facilita para alunos e professores, podendo ser um motivador para a experimentação na construção de atividades científicas, onde pode-se iniciar o aprendizado tanto em programação como na Robótica (Moreira *et al.* 2018). Mesmo com tantas possibilidades, segundo Martinazzo et al. (2014, p. 29):

Existem limitações, quanto ao uso, no que se refere à precisão de leitura feita pelo sistema Arduino, no entanto, para fins didáticos, com se pode observar nos gráficos, são irrelevantes diante das possibilidades de aprendizagem tanto do professor quanto do aluno.

Já a experimentação, que pode ser aliada a Robótica, é primordial na vida dos estudantes, para criar um senso crítico sobre o mundo, o aluno pode pensar fora dessa caixa cheia de conceitos e linguagens. As atividades experimentais, de um modo geral, motivam e trazem um questionamento de um mundo abstrato, tal realização é enriquecedora aos olhos destes seres pensantes. O controle do ambiente, tornando-os autônomos nas técnicas de experimentação, os fazem buscar novos métodos de investigação, vindo novas hipóteses até chegar em um resultado os levando a um pensamento crítico, ou melhor, científico (Séré; Coelho; Nunes, 2002).

A Robótica Educacional pode proporcionar ao estudante que ele seja protagonista de sua vida, os tornando autônomos, assim como Wiltgen (2021, p. 2) defende:

O envolvimento com o processo construcionista físico real permite ao estudante obter autoconfiança o que faz surgir o interesse pelo conhecimento e assim pelo processo de aprendizagem, o professor tem papel importante nesse processo, incentivando e iluminando novos caminhos de busca pelo conhecimento e suas implementações práticas experimentais.

Uma tarefa muito difícil e que tem uma grande importância é fazer o estudante querer aprender, aprender por simplesmente aprender, não leva necessariamente a algum aprendizado, e pode, muito mais promover a desmotivação e frustração. Parte desse papel de motivação cabe ao professor, em fazer e criar métodos de investigação que despertem o interesse do estudante para que ele tenha vontade, isto

é, um interesse contínuo em estudar e, ainda mais importante, com que ele queira aprender (Wiltgen, 2021).

3.3 COMO A ROBÓTICA APARECE NO CURRÍCULO DO ENSINO MÉDIO

É sabido que o direito a educação é dever do estado, mas nem sempre foi assim, a algumas décadas atrás o Estado não se comprometia diretamente em garantir uma educação boa e de qualidade a todas as pessoas, e aquelas que não podiam pagar a recebiam como se fosse uma assistência social, mas não contemplava todos os brasileiros. A Constituição Federal de 1988 trouxe este reconhecimento, e pouco tempo depois vieram mais duas leis que regulamentaram e contemplaram esse direito à educação, foram elas: O Estatuto da Criança e Adolescente (ECA) de 1990 e a Lei de Diretrizes de Bases da Educação de 1996, juntas garantiram o direito de estudar de qualquer criança, adolescente e adulto (Novo, 2023).

O papel do estado como foi visto acima trás alguns desafios e oportunidades que surgem para tornar o ensino mais inclusivo e atual a medida que a educação avança, A implementação de tecnologias como a Robótica tem se destacado como uma ferramenta capaz de melhorar e preparar os estudantes em um futuro cada vez mais digital e dinâmico, porém, apesar das políticas públicas que garantem o direito à educação, essas inovações precisam ser incorporadas de forma mais ampla e consistente ao currículo escolar.

A Robótica ainda não é uma disciplina com uma carga horaria definida nas escolas brasileiras, segundo Cruz (2019), a Base Comum Curricular (BNCC) expõe 10 competências gerais, onde conduzem as crianças e adolescentes a uma educação integral, e dentre elas, destacam-se aspectos como:

Conhecimento; Pensamento científico, crítico e criativo; Repertório cultural; Comunicação; Cultura Digital; Trabalho e projeto de vida; Argumentação; Autoconhecimento e autocuidado; Empatia e cooperação; Responsabilidade e cidadania (Cruz, 2019, p 8).

Mesmo com o grande incentivo em instituições públicas e privadas para o uso da Robótica, o fato dessas aulas não estarem diretamente ligadas ao currículo, leva a uma inquietação: a tecnologia está em muitos lugares, mas ainda muito pouco nas

escolas. No que diz respeito ao tempo de aula dos estudantes, esse momento de aprendizado, em alguns casos, acontece por algum programa fora do expediente normal desse aluno, o que leva a atingir um número menor de estudantes (Campos, 2017).

A importância do uso de tecnologias de informação nas escolas é um fator de grande importância nos dias atuais, no que se refere ao que os estudantes devem aprender e não se deve faltar no currículo do Ensino Médio, diante disso e segundo a Base Nacional Comum Curricular (2018, p. 538-539) afirma:

Espera-se que eles aprendam a estruturar linguagens argumentativas que lhes permitam comunicar, para diversos públicos, em contextos variados e utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), conhecimentos produzidos e propostas de intervenção pautadas em evidências, conhecimentos científicos e princípios éticos e responsáveis.

Sendo assim, a Robótica Educacional permeia um contexto tecnológico da cultura digital, e a BNCC corrobora muito bem em uma de suas competências:

É importante ressaltar que dentre as dez competências gerais, a BNCC contempla a cultura digital, onde na competência 5, coloca que este é um item salutar no desenvolvimento e aprendizagem dos estudantes, pois permite que eles compreendam as informações digitais de forma crítica e reflexiva, como também possibilita conhecimentos de forma autônoma, dinâmica, prática e resolutiva (Araújo; Oliveira; Herber, 2022, p. 2).

A BNCC corrobora de maneira clara, no que se refere aos estudantes dominarem as TDCS e estimula as instituições de ensino em fazer com que os discentes dominem essas áreas (Cruz, 2019). A utilização da Robótica no currículo escolar é multidisciplinar, no entanto, é na Física e matemática onde se tem uma maior proximidade com os conteúdos curriculares, pois junto a essas disciplinas poderá relacionar aspectos teóricos e práticos, analisando e estudando situações do cotidiano e desenvolvendo soluções reais para os problemas encontrados. Assim, sabe-se que a educação deve estar em constante evolução, utilizando os métodos e materiais que temos a disposição (Lopes; Cruz; Siebra, 2018).

4 METODOLOGIA

Neste capítulo, serão abordados os aspectos metodológicos da pesquisa, descrevendo-se os procedimentos necessários e úteis para analisar e conhecer a concepção dos professores da Física sobre a Robótica dentro do Ensino Médio, bem como os desafios para sua implementação nas salas de aula.

Para alcançar os objetivos propostos foi utilizada uma abordagem qualitativa, que, de acordo com Sousa e Santos (2020, p. 1397) “centraliza-se na linguagem e, por assim dizer, tudo que é dito, é dito para alguém em algum lugar, de algum lugar ou para algum lugar”.

Com o intuito de conhecer os desafios sobre a implementação das aulas de Robótica e as concepções dos professores de Física sobre essas vivências no dia a dia, foi realizada uma pesquisa exploratória, nesse tipo de pesquisa a coleta de dados pode ser feita a partir de entrevistas, observações, documentos, entre outras formas de levantamentos de informação, podendo assim criar mais cordialidade com o problema de pesquisa apresentado (Gerhardt; Silveira, 2009).

Para obtenção dos dados necessários, foi utilizada como técnica de coleta de dados por meio de entrevista, realizada durante os meses de março e abril de 2023. A entrevista, e os resultados obtidos através dela, é um estudo de caso, pois foi feita com três professores de Física do Ensino Médio, cujo critério de escolha dos entrevistados foi apenas ter lecionado a disciplina de Física com experimentação em Robótica, e o meio para os encontrar esses professores foi por uma breve pesquisa nas escolas e conversando com alguns professores conhecidos sobre os critérios acima.

Conforme Gil (2002), as pesquisas de caráter exploratório, tende na maioria dos casos, assumir uma um estudo de caso, contribuindo na preservação do objeto estudado, na formulação de hipóteses, como também desenvolvendo teorias.

Os propósitos do estudo de caso não são os de proporcionar o conhecimento preciso das características de uma população, mas sim o de proporcionar uma visão global do problema ou de identificar possíveis fatores que o influenciam ou são por ele influenciados (Gil, 2002, p. 55)

De acordo com Marconi e Lakatos (2003, p. 163) “os métodos e as técnicas a serem empregados na pesquisa científica podem ser selecionados desde a proposição do problema, da formulação das hipóteses e da delimitação do universo ou da amostra.”

A entrevista foi realizada na cidade de Bezerros, com três professores do Ensino Médio que não obrigatoriamente eram formados em Física, no entanto, já lecionaram a disciplina juntamente com práticas e aulas de Robótica. As perguntas que orientaram a coleta de dados foram divididas em três partes: a apresentação, Robótica e Ensino da Física e a parte final, que seria a conclusão da entrevista, seguindo o roteiro apresentado abaixo:

Parte I - Apresentação:

- a) há quanto tempo é professor?
- b) quando começou a trabalhar com Robótica, e por quê? De onde veio seu interesse?
- c) você atualmente está trabalhando com Robótica? Qual trabalho você desenvolve? O que você vê de positivo nele? E quais são as dificuldades?

Parte II – Robótica e Ensino de Física

- 1) Como são as suas aulas de Física? E como são as de Robótica? Como você enxerga um diálogo entre essas áreas?
- 2) Como que você acha que a Robótica contribui para uma formação científica e tecnológica?
- 3) Sabemos das dificuldades das escolas públicas do nosso país, que existe uma grande falta recursos para criação de laboratórios de Ciências, diante disso, como o professor de Física pode mitigar a falta desses recursos?
- 4) Nas suas aulas de Robótica você utiliza ou já utilizou materiais recicláveis ou de reuso? Se sim, quais? Considera ser uma alternativa viável ao ensino de Robótica?
- 5) Você acredita que aulas de Robótica tem um potencial motivador para os estudantes? O que já observou nas suas aulas?

Parte III - final

- 1) O que você diria para um professor de Física que quer inserir Robótica em suas aulas, mas ainda não sabe muito bem como fazer isso?

A partir do que foi apresentado acima, a entrevista pode ser considerada não estruturada (aberta), pois o objetivo geral da pesquisa é analisar a concepção dos

professores da Física sobre a Robótica dentro do Ensino Médio, desta maneira houve a necessidade de que o entrevistado tivesse a liberdade de expressar seus argumentos e contextualizar a temática abordada.

As entrevistas foram realizadas em locais onde os entrevistados se sentissem mais confortáveis, sendo todas as três presenciais, também foi esclarecido o objetivo da pesquisa, a metodologia e a importância do sujeito em participar. Todas as informações dos profissionais foram mantidas em sigilo. No que se refere à entrevista, elas não tinham um tempo pré-determinado, dessa forma a sua duração variou de acordo com o andamento da conversa, para facilitar a análise das informações, elas foram gravadas pelo celular e posteriormente foram transcritas para leitura e análise.

5 A VISÃO DOS PROFESSORES DE FÍSICA SOBRE A ROBÓTICA EDUCACIONAL

Neste momento da pesquisa será desenvolvida a análise dos resultados da entrevista com os três professores. Ao entrevistar os educadores, buscamos compreender as concepções e percepções em relação a Robótica Educacional nas aulas de Física. Portanto, foi realizada a análise dos sujeitos e em seguida aconteceu a discussão a respeito dos depoimentos, sendo assim, foi organizado da seguinte maneira: 1º caracterização dos sujeitos e 2º análise e discussões sobre as concepções da Robótica e o Ensino de Física.

5.1 CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS

Nesta parte da pesquisa, será desenvolvida a análise dos resultados da entrevista com cada um dos três professores, de acordo com suas respectivas respostas. Sendo caracterizados da seguinte forma: Primeiro Professor entrevistado (P1), segundo Professor entrevistado (P2) e terceiro Professor entrevistado (P3).

Quadro 1 – Caracterização dos entrevistados

Código dos Sujeitos	Área de Formação	Tempo de Carreira
P1	Licenciatura em Física	18 Anos
P2	Licenciatura em Física	17 Anos
P3	Licenciatura em Física	12 Anos

Fonte: o autor.

5.2 ANÁLISE E DISCUSSÕES

Os dados coletados foram ouvidos, transcritos e organizados de acordo com o roteiro da entrevista.

Quadro 2 – Depoimentos dos sujeitos de pesquisa sobre as perguntas “*há quanto tempo é professor?*” e “*quando começou a trabalhar com Robótica, e por quê? De onde veio seu interesse?*”.

DEPOIMENTOS DOS SUJEITOS DE PESQUISA

P1	<p>Sou professor a 18 anos, <u>comecei a trabalhar com a Robótica a 5 anos atrás</u>, houve um interesse maior devido a integração de tecnologias no curriculum, anteriormente a esse prazo, nós tínhamos um incentivo, <u>era algo particular</u>, mas não havia um engajamento escolar, não havia um interesse mutuo de cobranças e também de resultados em cima da Robótica, <u>não tínhamos um estímulo externo</u>, por exemplo, não tínhamos competições, avaliações externas de Robótica, não havia muito interesse. Atualmente a SEDUC e outros programas já dão essa possibilidade para o aluno, então, nada melhor do que <u>colocar eles em contato com algo que eles podem também ingressar e criar carreira se assim desejarem</u>.</p>
P2	<p>Já sou professor a 17 anos, <u>sempre fui muito curioso, desde pequeno quis entender como funcionam e como acontecem as coisas</u>, nunca fui de quebrar brinquedos, meus irmãos eram, eu queria entender como eles funcionavam, hoje ainda tenho a maioria deles, meu pai já trabalhava com carros de som, eletrônica, assim <u>já fui criado nessa vivencia, manipulando esses equipamentos</u>, a partir do momento que fui para sala de aula passei a fazer tudo isso também, levei toda essa bagagem e curiosidade, sempre fui de pegar os materiais e levar para os meus alunos. <u>Eu sempre tive essa preocupação dos estudantes verem o fenômeno que estamos estudando para depois eles mensurarem</u>. Sempre fui de levar experimentos de circuitos elétricos para sala de aula, no entanto <u>fui trabalhar com a Robótica por volta de 2014/2015 quando passei a ir a uma escola que tinha os materiais</u>, e eles ficavam guardados naqueles sacos de lixo preto e eu <u>curioso como sempre, fui lá e fiquei maravilhado com que achei, daí foi um processo de aprendizado, tanto da minha parte, como dos estudantes, tínhamos uma parceria de aprendizado</u>.</p>
P3	<p>Já sou professor a 12 anos, desde pequeno <u>sempre fui muito curioso, gostava de brincar com legos, construir alguns mecanismos simples com as materiais que tinha em casa</u>, sempre gostei dos programas de TV que envolvia Ciências, meu gosto veio desde criança. <u>Comecei a trabalhar com a Robótica nas aulas de Física quando fui trabalhar em uma escola de Referência que possuía os kits da Lego Mindstorms</u>, em primeiro momento que fiquei muito animado com todas aquelas caixas e peças, mas <u>fui</u></p>

	<i>percebendo que não era tão fácil de manusear, mas com os manuais, cadernos de apoio e a ajuda de alguns estudantes que já haviam passado por aulas e vivências com os Kits Legos fomos estudando os conceitos da Física e aplicando nas aulas de Robótica.</i>
--	---

Fonte: o autor.

A partir do quadro acima se percebe que todos os professores tiveram diferentes motivações para o trabalho com a Robótica, destacando a influência da curiosidade e da tecnologia em suas formações. O P1 ressalta a importância do incentivo no currículo e das oportunidades oferecidas por programas como os da SEDUC (Secretaria de Estado de Educação) para estimular o interesse dos alunos na Robótica. O P2 compartilha uma experiência prática e pessoal desde a infância, destacando sua curiosidade e o desejo de entender o funcionamento das coisas, trabalhando e manipulando equipamentos de som e eletrônicos com seu pai, sempre com muito interesse e imaginação, a educação trouxe a oportunidade de levar essas ideias para a sala de aula, aumentando ainda mais seu carinho pela Robótica. Já o P3 menciona sua conexão desde cedo em construir materiais utilizando coisas simples do dia a dia, por sempre gostar de ciência, isso o ajudou a querer trabalhar com Física e a Robótica, destacando também a superação dos desafios encontrados no início com uso dos kits Lego, que se tornou uma ferramenta valiosa em suas aulas de Física. De certa forma, as respostas dos entrevistados mostram que o ensino de Robótica é tanto uma continuação dos seus interesses pessoais quanto uma resposta para novas demandas que a educação proporciona.

Quadro 3 – Depoimentos dos sujeitos de pesquisa sobre as perguntas “ *você atualmente está trabalhando com Robótica? Qual trabalho você desenvolve? O que você vê de positivo nele? E quais são as dificuldades?* ”.

DEPOIMENTOS DOS SUJEITOS DE PESQUISA	
<i>P1</i>	<i>Atualmente eu <u> integro a Robótica nas aulas experimentais de Física no Ensino Médio</u>, com o 3º Ano especificamente, eu tento fazer um resgate da parte da <u> Robótica aliada aos conceitos da Física tradicional</u> que ficaram em defasagem por conta da pandemia, por exemplo, <u> a questão de programação, movimento e velocidade</u>, dessa forma também se torna uma revisão dos conceitos e depois vou trabalhando a prática. Normalmente a gente tem a <u> integração do currículo, uma vantagem está em lidar com algo</u></i>

	<u>concreto, pois se tem mais interesse, se houver interesse, tem engajamento, a desvantagem é a falta de material ou se a escola não tiver peças para reposição, assim corremos o risco de ficarmos parados.</u>
P2	Hoje continuo trabalhando com a Robótica, porém segui outros lados, como na <u>automação residencial</u> . Com meus estudantes sempre <u>faço algumas atividades ao longo do ano envolvendo automação</u> , mas não é sempre. A Robótica junto a tecnologia, podemos <u>trazer os estudos dos fenômenos para mais perto</u> dos estudantes, <u>apresentando primeiro o fenômeno para depois ir para sala fazer exercícios e estudar o conteúdo</u> , assim podemos <u>estimular as novas profissões</u> que envolvem a Robótica e a Física aplicadas em tantas áreas como na medicina, engenharia, dentre outras.
P3	No momento não, mas nos últimos anos <u>sempre trabalhava aplicando os conceitos físicos, situações problemas</u> , dentre outras situações nas próprias aulas de Física, era um momento de <u>tirar um pouco os estudantes de sala</u> , levar para um ambiente mais aberto, assim possibilitava para que todos pudessem se sentir mais acolhidos nas questões que iríamos trabalhar, <u>as atividades que eram feitas envolviam cinemática, dinâmica, muitos dos fenômenos que estudávamos em sala eram feitos e analisado nos experimentos</u> . O ponto positivo era <u>o maior interesse dos estudantes, a dinâmica da aula que flui muito melhor, o aprendizado dos alunos é outra coisa</u> , você percebe a evolução, a parte, que deixa a desejar é mais a questão do <u>tempo de aula que é muito curto e o investimento que não é o bastante</u> , essas matérias são caras e por isso é necessário um cuidado para não danificar nenhuma peça. ”

Fonte: o autor.

A partir do quadro acima, as respostas dos professores trazem diferentes formas de abordagem e desafios no uso da Robótica Educacional. O P1 utiliza a Robótica como uma ferramenta para resgatar e reforçar conceitos de Física, onde destaca um maior interesse e o engajamento dos estudantes quando há materiais disponíveis para as aulas experimentais, no entanto, aponta que a escassez de peças traz uma dificuldade que atrapalha no andamento das atividades. O P2 reforça exemplos do cotidiano como a automação residencial, mostrando como a Robótica pode aproximar os fenômenos da realidade dos estudantes e abrir portas para novas profissões. Já o P3, embora que atualmente não esteja trabalhando com Robótica,

ressalta os benefícios de levar os alunos para ambientes mais práticos, que pode expandir o interesse e melhorar o aprendizado por vivenciar na prática o que estão estudando, porém ele também menciona a limitação do tempo de aula e os altos custos dos materiais como desafios.

Quadro 4 – Depoimentos dos sujeitos de pesquisa sobre as perguntas “*como são as suas aulas de Física? E como são as de Robótica? Como você enxerga um diálogo entre essas áreas?*”.

DEPOIMENTOS DOS SUJEITOS DE PESQUISA	
P1	<i>Em primeiro lugar em minha visão <u>não pode haver uma separação</u>, se tiver essa separação o aluno pode entender que aprendeu Robótica e não aprendeu Física ou dizer que não aprendeu a Robótica por não ter aprendido Física, eu entendo que as duas <u>são complementares</u>. Segundo, eu tento fazer um <u>resgate do conteúdo, com o pedagógico e logo após vou para a parte prática</u> e ao menos uma vez por semana eu dedico as <u>aulas experimentais</u>, com elas ao menos uma vez por mês separo e me comprometo com as aulas de Robótica, não consigo fazer semanalmente, pois preciso também de <u>espaço para outros conteúdos</u> da grade curricular.</i>
P2	<i>Eu sempre parto do princípio que <u>primeiro tenho de apresentar o conteúdo</u> ao aluno para ele entender e ficar curioso, não vou ser hipócrita em falar que todas minhas aulas são experimentais ou com Robótica, sabemos da parte burocrática do sistema, <u>diversos conteúdos programáticos</u>, as vezes não tem tempo, vários fatores influenciam, resumindo, <u>apresentar os fenômenos, deixar os estudantes instigados ou curiosos e procurarem entender mais, sendo que impacta na melhoria e qualidade de vida deles.</u></i>
P3	<i>As aulas de Física e Robótica <u>sempre andam de mãos dadas</u>, é o que sempre costumo falar, a Robótica envolve <u>conceitos eletrônicos, sistemas de programação</u> que vejo muito também na Física, que por sua vez, podemos realizar uma variedade de conceitos para <u>visualizar nos experimentos junto a Robótica</u>. Nas minhas aulas de Física sempre <u>procuro trazer o conceito em primeira mão</u> e logo mais as aplicações com a Robótica, não é todas as semanas que consigo introduzir a aulas de experimentação, mas ao longo do mês temos de duas a três aulas envolvendo a Robótica com a parte pedagógica da Física. ”</i>

Fonte: o autor.

Segundo o que foi exposto pelos professores acima, o P1 enfatiza que não deve haver uma separação entre a Física e a Robótica, destacando que separar esses conteúdos pode prejudicar a compreensão dos alunos, além de mencionar a importância de resgatar o conteúdo antes de introduzir as práticas experimentais em Robótica, mesmo que as aulas não possam acontecer semanalmente. O P2 relata a importância de instigar a curiosidade dos alunos, o que acontece pela apresentação dos fenômenos físicos, o que melhora o desempenho, a compreensão e o interesse deles pelo conteúdo. Sendo assim, como o P3 traz em sua fala, essas dimensões entre Física e Robótica sempre andam de mãos dadas, com seus conceitos eletrônicos e de programação sendo uma extensão natural da Física, o que possibilita uma compreensão mais profunda dos conhecimentos teóricos.

Quadro 5 – Depoimentos dos sujeitos de pesquisa sobre as perguntas “Como que você acha que a Robótica contribui para uma formação científica e tecnológica?”.

DEPOIMENTOS DOS SUJEITOS DE PESQUISA	
P1	<i>Excelente, ao contemplar as revisões da minha turma de 2º Ano, por exemplo, eu tenho sempre criado alguns pontos na Óptica para que os estudantes entendam a parte da <u>cirurgia a distância e eles compreendam que essa prática será comum, tanto procedimentos cirúrgicos, como no controle de automóveis</u>, a gente tem que se render a inovação e quando a gente faz na Física um resgate histórico, de 10 ou 15 anos atrás, não se pensava no uso do celular como se faz hoje, então percebemos que <u>não adianta lutar contra o avanço</u>, ele vai acontecer independente da nossa vontade. Então, a Física está aí para criar uma ponte entre o que você quer e o que você tem, <u>essa disciplina é um mundo que vai te dar essa possibilidade, entre todos esses avanços, uma das 1ª cirurgias a distância do Brasil foi feita pelo SUS (Sistema Único de Saúde)</u>.</i>
P2	<i>Eu acho que <u>aprendendo brincando, utilizando os kits de Robótica é até uma brincadeira e não tem idade, todos nós sentimos prazer em manipular esses robôs, a sua ludicidade faz com que a gente aprenda de uma maneira mais divertida, aprendendo com a mão na massa, aprender fazendo e isso é o diferencial</u>.</i>

P3	<p><i>A Robótica <u>é fundamental para o desenvolvimento da Ciência e tecnologia</u>, quando paramos para entender seus mecanismos, métodos de estudo e sua utilização no dia a dia, percebemos o quanto nos traz contribuições gigantescas, seja por meio da <u>criação de carros elétricos e autônomos</u>, até irmos a um supermercado e não tiver operador de caixa para nós despachar, <u>o mundo está mudando, evoluindo e com ele vem toda essa bagagem que a Robótica trás para a Ciência e a tecnologia</u>, que vai da saúde por meio de cirurgias até a investigação de outros planetas com os telescópios e robôs de pesquisa, por exemplo, aqueles da NASA.</i></p>
----	--

Fonte: o autor.

De acordo com o quadro acima, os professores destacam a importância de integrar a Robótica e a Física no contexto educacional, enfatizando que esses campos são essenciais para a compreensão e adaptação aos avanços tecnológicos. Assim, P1 e P3 destacam a importância dos avanços científicos, com sistemas automatizados, cirurgias a distância e carros autônomos, ilustrando como a Robótica não só facilita a aprendizagem de forma lúdica, mas também prepara os alunos para um futuro onde a inovação será constante. O P2 relata em seu discurso sobre a importância do aprender fazendo, com ludicidade, colocando a mão na massa, apontando que a Robótica oferece um meio envolvente e prático para explorar conceitos científicos, promovendo um entretenimento mais profundo da Física e da tecnologia.

Quadro 6 – Depoimentos dos sujeitos de pesquisa sobre as perguntas “Sabemos das dificuldades das escolas públicas do nosso país, que existe uma grande falta recursos para criação de laboratórios de Ciências, diante disso, como o professor de Física pode mitigar a falta desses recursos?”.

DEPOIMENTOS DOS SUJEITOS DE PESQUISA	
P1	<p><i>Eu acredito que precisamos <u>ter iniciativa</u>, as dificuldades sempre vão existir, então primeiro, a iniciativa que eu tenho é querer fazer alguma coisa, se tem o material, ótimo, se ele está quebrado <u>a gente cria algo sobre</u>. Segundo, é <u>estabelecer um período</u>, se ficar sem uma periodicidade, eu acredito que ele não entre no ciclo de aprendizagem, porque ele vai ver o robô como algo legal, e está aí o problema do currículo, ele é muito mais, <u>é um objeto científico, não é para brincar</u>.</i></p>

P2	<i>Utilizando a sustentabilidade, algo que esteja mais próximo nosso, com <u>materiais acessíveis</u>, os materiais didáticos no nosso país não existe uma política pública relacionado a isso, os materiais que você for comprar que seja de laboratório é caríssimo, às vezes é necessário importar e esses matérias mesmo sendo importados não vem uma metodologia, uma preparação, <u>você precisa se preparar para utilizar eles</u>, por isso é muito difícil. Então, a gente precisa criar alternativas, por meio da sustentabilidade, recursos de reuso.</i>
P3	<i>A falta de recursos é uma realidade que <u>temos de enfrentar</u>, sério ótimo se tivéssemos um bom investimento na educação, no entanto a falta desses recursos acaba por dificultar as metodologias, principalmente as que envolvem a Robótica. Sendo assim, a gente precisa <u>recorrer a materiais de baixo custo</u>, alguns importados, você como professor precisa se adaptar, criando meios que nos possibilitem <u>trazer o conteúdo de uma forma mais lúdica</u>, muitas vezes os próprios estudantes trazem o material de casa, alguns outros conseguimos retirar de algum objeto danificado ou quebrado, mas <u>sempre com entusiasmo e empolgação</u>, independente das dificuldades sempre conseguimos dar um jeito.</i>

Fonte: o autor.

Nesse momento da entrevista, os três professores enfatizam a importância de ter iniciativa e criatividade para superar os desafios na integração da Robótica educacional. Mesmo com a escassez de recursos, materiais e a falta de investimento, o professor não deve se limitar, e deve buscar soluções criativas, como a reutilização de materiais de baixo custo ou recicláveis. Eles também ressaltam que é essencial que o aprendizado de Robótica se torne efetivo e não seja visto apenas como diversão. O P2 comenta também sobre a necessidade de se ter formações ou instruções melhores para manipular os materiais e kits, o que contribui também na busca por soluções alternativas.

Quadro 7 – Depoimentos dos sujeitos de pesquisa sobre as perguntas “*Nas suas aulas de Robótica você utiliza ou já utilizou materiais recicláveis ou de reuso? Se sim, quais? Considera ser uma alternativa viável ao ensino de Robótica?*”.

	DEPOIMENTOS DOS SUJEITOS DE PESQUISA
--	---

P1	<i><u>Sim, já utilizamos, matérias de reuso, como máquinas antigas computadores, pegando alguns itens de programação para tentar utilizar na placa, no momento era a única forma para trabalharmos a Robótica, já que os recursos eram muito escassos. Para a Robótica como ciência, não acho legal, pois fica parecendo algo aleatório, tem que ter uma estrutura, como explicar o que é um chip, uma placa, tem que começar do zero, para estruturar o conhecimento, mas para entender e criar gosto na parte experimental, chegamos naquela velha questão, quem não tem cão caça com gato, para ter uma iniciativa, assim ficamos com um conhecimento limitado por conta da falta de material.</u></i>
P2	<i><u>Com certeza, os materiais de reuso posso dizer que fazem parte da minha vida, como comentei anteriormente, já fiz uso desses instrumentos muitas vezes, nas aulas de cinemática, magnetismos, assim acredito que essa é a melhor saída, procurar esses materiais mais acessíveis e próximos do nosso dia a dia.</u></i>
P3	<i><u>Sempre faço uso desses materiais, a dificuldade de receber verba é muito grande, assim temos que recorrer aquilo que é mais barato e que às vezes podemos até jogar fora, por isso a importância de utilizar equipamentos de reuso nas aulas, incentiva os estudantes que a Robótica e a ciência está nos matérias mais comuns, como incentiva a sustentabilidade, é muito satisfatório. Mostra que para começar basta ter força de vontade, mediante as dificuldades sempre uma iniciativa vai ajudando muito e os estudantes gostam bastante.</u></i>

Fonte: o autor.

Nesse momento da entrevista, os três professores abordaram o uso de materiais de reuso ou recicláveis de forma prática e criativa nas aulas de Robótica devido à escassez de recursos. O P1 mencionou que, embora prefira uma abordagem estruturada e desde o início na Robótica, a reutilização de materiais foi a única opção viável para iniciar as aulas experimentais, mesmo não sendo a alternativa ideal, e o conhecimento fica limitado pela falta de materiais adequados. O P2 destacou que já utiliza materiais reaproveitados nas aulas de cinemática e magnetismo, considerando-os uma solução prática e acessível. Assim, o P3 enfatizou que a falta de verbas torna o uso de materiais reutilizáveis não só uma necessidade, mas também uma oportunidade para demonstrar aos alunos que a ciência pode ser encontrada em

objetos comuns e promove a sustentabilidade. Todos os três professores ressaltam que essa prática, embora limitada pela falta de material, é essencial para que os alunos iniciem no mundo da Robótica e despertem um interesse, mostrando que a partir de iniciativas como essa e a força de vontade do professor são importantes para as aulas práticas e a motivação dos estudantes.

Quadro 8 – Depoimentos dos sujeitos de pesquisa sobre as perguntas “Você acredita que aulas de Robótica tem um potencial motivador para os estudantes? O que já observou nas suas aulas? ”.

DEPOIMENTOS DOS SUJEITOS DE PESQUISA	
P1	<i>Sim, no ano passado nos tivemos um programa de iniciação de Robótica de uma empresa externa, era <u>um programa financiado pelo Governo Federal</u>, quando os alunos do terceiro ano eram retirados para esse projeto, <u>inicialmente eles não gostavam</u>, aí vem ponto que tinha mencionado antes, <u>por não estarem na sala de aula, achavam que não estavam aprendendo Física</u>, por estarem perdendo a aula do professor, mas no final, <u>conseguiram recriar semáforos, partes de programação de alguns componentes eletrônicos e foram vendo a Ciência por trás e começaram a utilizar melhor os conhecimentos adquiridos na Física</u>. Então acredito que a Robótica é sim um bom caminho para <u>instigar o aluno a colocar em prática várias automações</u>.</i>
P2	<i>Eu acredito que <u>qualquer aula em que o aluno seja protagonista, que ele faça ou execute alguma ação, vai deixar ele mais motivado</u>, mesmo hoje o modelo de ensino seja de modo tradicionalista, com o professor sendo o foco, o dono da verdade, se esse papel se inverter, <u>o estudante sendo protagonista, executando a ação, ele construindo a cultura maker, a motivação em aprender irá vir, por colocar a mão na massa ele sente mais satisfação naquilo em que se está estudando</u>.</i>
P3	<i>“Sim, eu percebo que quando trabalhamos um assunto em sala de aula e levamos para fazer um experimento, montar e colocar os programas, <u>os estudantes ficam muito animados</u>, a princípio <u>eles pensam que não estão aprendendo</u>, mas com o tempo vão percebendo que a Física está diretamente ligado nos experimentos, uma das atividades que costumo fazer é trabalhar a cinemática, calculando a velocidade, espaço, tempo com os Kits, colocando os programas, analisando e coletando os dados dos</i>

<p><i>robôs fazendo o percurso. Por esse e outros motivos, vejo o grande potencial da Robótica nas aulas de Física, <u>mostrando que podemos aprender com mais diversão.</u></i></p>
--

Fonte: o autor.

A partir do quadro exposto acima, os três professores destacaram o impacto positivo da Robótica na educação, especialmente em como ela pode transformar o aprendizado em uma experiência prática e envolvente para os estudantes. O P1 mencionou um programa de Robótica financiado pelo Governo Federal, onde os alunos inicialmente não gostavam por acharem que estavam perdendo aula de Física, mas acabaram apreciando ao verem os princípios científicos aplicados na prática, aspecto que o P3 também reforça. O P2 enfatizou que quando os alunos se tornam protagonistas no processo de aprendizagem, realizando ações práticas, a motivação aumenta, mesmo dentro de um sistema de ensino tradicional. Já o P3 apontou que os estudantes, ao participarem de experimentos práticos como montar kits de Robótica e programá-los, no início não percebem o aprendizado, mas logo entendem a ligação direta com conceitos da Física, o que torna o aprendizado mais divertido e significativo.

Quadro 9 – Depoimentos dos sujeitos de pesquisa sobre a pergunta “O que você diria para um professor de Física que quer inserir Robótica em suas aulas, mas ainda não sabe muito bem como fazer isso?”

DEPOIMENTOS DOS SUJEITOS DE PESQUISA	
P1	<i>Eu falaria o seguinte, <u>tente ver em seu cotidiano algo que seja automatizado e que faça parte da vida do seu aluno, resgate aquilo que é da vivencia dele, resgate também como seria sua vida sem aquele componente, só de fazer essas perguntas é uma motivação para o estudante começar a ver a importância e para que ele siga em frente, fazer com que o estudante queira estudar,</u></i>
P2	<i>Primero, <u>ser curioso, tentar entender,</u> com base na curiosidade a gente vai chegar sempre muito mais longe, entendendo as coisas do mundo e também a cabeça dos alunos, que não é fácil, eu não posso ir para sala de aula pensando apenas aquilo que eu quero, mas também em <u>o que o aluno quer,</u> o professor também precisa ser curioso, é importante saber o que é que o estudante gosta, então vou conseguir <u>atingir o aluno mais próximo do</u></i>

	<i>que ele deseja, assim a curiosidade é o ponto chave, assim iremos formar cidadãos melhores, mais curiosos e que vão mais longe.</i>
P3	<i>Eu <u>acredito no grande potencial da Robótica</u>, que ela por meio de educação consegue <u>transformar vidas</u>, mudar o caminho de muitas crianças e jovens, assim eu falaria para o professor procurar um meio, mesmo com materiais de reuso ou recursos de tecnologia, mas <u>que comece de alguma forma, ele irá notar a diferença nas aulas, comportamento e comportamento dos estudantes, a investigação é a curiosidade é muito importante nesse processo.</u></i>

Fonte: o autor.

Nesse último quadro, os três professores destacam que a curiosidade e a conexão com a vida cotidiana dos alunos são fundamentais para a motivação e uma aprendizagem eficaz. O P1 fala que trazer elementos automatizados do dia a dia para a sala de aula e questionar como seria a vida sem esses componentes pode despertar o interesse dos alunos e incentivá-los a estudar. O P2 e o P3 destacam a importância da curiosidade tanto para alunos quanto para os professores; entender o que os estudantes desejam é crucial para alcançar bons resultados e formar cidadãos mais curiosos e engajados com o mundo que os cerca. O P3 também acredita no potencial transformador da Robótica na educação e encoraja os professores a começarem com qualquer recurso disponível, mesmo que sejam materiais reutilizados, para estimular a curiosidade e melhorar o comportamento e o envolvimento dos alunos. Em resumo, todos concordam que despertar a curiosidade e conectar o aprendizado à realidade dos alunos são estratégias poderosas para transformar a educação.

5.3 A CONCEPÇÃO DOS PROFESSORES DE FÍSICA SOBRE A ROBÓTICA

Neste tópico iremos analisar as respostas dos professores procurando identificar as suas concepções sobre o ensino da Robótica.

As aulas e os métodos pedagógicos empregados na educação atualmente, na grande maioria dos casos é muito semelhante aos que foram utilizados há muitas décadas atrás, as formas de verificação de aprendizagem geralmente são realizadas por provas e testes escritos, fazendo que o estudante apenas decore o conteúdo para um curto e único fim, tornando o conhecimento algo vago, sem motivação (Duarte, 2018). A mesma ideia é contestada pelos professores entrevistados no Quadro 3, quando falam da importância em levar os estudantes para um ambiente diferente,

possibilitando ao aluno uma oportunidade de fazer parte da aula, seja montando um equipamento eletrônico ou fazendo um experimento de Robótica sobre um conteúdo visto em sala.

As inovações no mundo da ciência e tecnologia estão a cada dia mais evoluídas, com novas ferramentas, novos programas de software, assim como os entrevistados P1 e P3 no Quadro 5 trouxeram um ponto como exemplo que corrobora com o trabalho de Gomes et al. (2010), onde o ensino da óptica na Física pode ajudar nas cirurgias a distância ou o desenvolvimento de programas na criação e eficiência de carros autônomos, assim é sabido que a Robótica tem causado um impacto significativo na sociedade em que vivemos ao introduzir tantas inovações em setores tão diversos. Porém, ela faz com que tantos trabalhos deixem de existir, porém cria muitos outros, influenciando a medicina, podendo atuar em conflitos militares com drones controlados à distância, uso doméstico, além do vasto emprego de robôs nas indústrias executando tarefas repetitivas e de alta pressão.

A Robótica Educacional desempenha um papel muito importante no ensino atual, sua integração junto a Física traz inovações no campo da educação, assim os entrevistados P1 e P3, no Quadro 4, trazem em suas falas uma questão muito importante, em que não se pode haver uma separação entre as aulas de Física e as aulas de Robótica, onde as duas tem que sempre estar de mão dadas, uma atuando de suporte para outra. Desta maneira, segundo Campos (2017, p. 5) “A maioria das iniciativas envolvendo a Robótica na escola não está integrada às aulas regulares do currículo, ou seja, geralmente são programas fora do horário de aula do aluno”, essa ideia de trazer aulas de Robótica em outro momento de aprendizado e fora das aulas de Física se torna algo que foi uma preocupação mencionada pelo entrevistado P1 no Quadro 7, em que essas aulas podem se tornar algo repetitivo ou aleatório, fazendo com que o aluno pense em não estar aprendendo Física.

Ainda no Quadro 4, o entrevistado P2 comenta a importância dos estudantes em se manterem curiosos, sendo ela fundamental no processo de ensino e aprendizagem, em conformidade com Campos (2017, p. 2):

A Robótica na educação notoriamente emergiu como um recurso tecnológico de aprendizagem, único que pode oferecer o “aprender fazendo”, bem como atividades lúdicas em um ambiente de aprendizagem atrativo, que fomenta o interesse e curiosidade dos alunos.

5.3.1 O Protagonismo dos Estudantes

Assim, a Robótica ao ser aliada com a Física, desperta a curiosidade natural dos alunos, levando-os a fazer perguntas, formular hipóteses e buscar soluções inovadoras. Essa abordagem não apenas enriquecem o aprendizado, mas também preparam os alunos para os desafios do dia a dia.

Desta maneira, reforçando as ideias de Trentin *et al.* (2015), os professores no Quadro 6 abordam o cuidado e o desafio que é trabalhar com recursos de alto valor comercial, como a Robótica, dessa maneira é essencial que os recursos nas escolas tenham um custo acessível, permitindo que os estudantes não façam apenas uso desses equipamentos eletrônicos e dispositivos robóticos, mas que também aprendam a construir, de maneira que entendam o mecanismo de montagem e sua utilização, fazendo que não se preocupem com o custo de reposição das peças que podem se tornar avariadas.

Segundo Fernandes e Zanon (2022) é importante lembrar do compromisso do estudante durante essas aulas, que não é apenas diversão, que esses momentos de aprendizado oferecem ao aluno uma nova maneira de conectar o que se aprende em sala de aula ao seu dia a dia, além de proporcionar o desenvolvimento de diversas habilidades como observação, análise de situações problema, decisões que possam ser tomadas e o raciocínio lógico.

O descarte do lixo eletrônico quando feito de maneira inadequada pode causar danos graves ao meio ambiente e aos seres humanos, diante disso, o Brasil está na 5ª posição quando se fala na produção de lixo eletrônico, sendo esse material fones de ouvido, baterias, carregadores de celular e de notebooks, eletrodomésticos, entre outros aparelhos (Agência Brasil, 2021). No Quadro 7 os entrevistados comentaram sobre a importância de utilizar esses materiais que normalmente são descartados e os transformar em materiais pedagógicos, o que corrobora a perspectiva de Albuquerque *et al.* (2016) onde um trabalho realizado dessa forma pode incentivar a reciclagem e cuidado com o meio ambiente, a criação de equipamentos robóticos de valor mais acessível, aguçando a criatividade e curiosidade, elevando sempre mais seu conhecimento a partir das práticas adquiridas na sala de aula de forma lúdica.

As aulas de Física são essenciais para o desenvolvimento dos estudantes e para entenderem melhor o mundo que os cerca, e com a Robótica não é diferente. Os entrevistados trouxeram um ponto importante sobre essa questão, que é o fato dessas

aulas não parecerem importantes, dos estudantes acharem que não estão aprendendo Física, o professor em suas aulas pode mostrar que a Robótica Educacional é importante e que o aluno não está perdendo aula, mas construindo novas ideias. Assim, corroborando com essa ideia, Campos (2017, p. 3), reforça:

O papel docente no contexto das teorias de aprendizagem em ambientes que utilizam a Robótica como recurso tecnológico é de oferecer oportunidades para os alunos engajarem-se em atividades de exploração 'mão na massa' e de prover ferramentas para que eles possam construir conhecimento no ambiente de sala de aula. A Robótica Educacional cria um ambiente de aprendizagem no qual o aluno pode interagir no meio e trabalhar com problemas reais do seu dia-a-dia.

O entrevistado P2 comenta que a aulas de Robótica tem o poder de tornar o estudante protagonista, onde esse aluno será mais participativo na rede escolar, sendo mais que um aprendiz na sala de aula, mas um parceiro do professor, ajudando e trazendo ideias, sendo parte da solução e não dos problemas (Demo; Silva, 2020).

Na última parte da entrevista, de acordo com a mesma ideia de Santos e Medeiros (2017) os professores falam da importância em incentivar os estudantes, especialmente a curiosidade, e de começar, mesmo não tendo todos os materiais adequados, já que foi visto muitos benefícios a respeito da Robótica atrelada as aulas de Física, como o desenvolvimento do pensamento crítico e aumento da coordenação motora, dentre o meio de aprender a partir dos erros, além de ajudar no companheirismo e o trabalho em equipe.

A Robótica Educacional auxilia no desenvolvimento de conceitos matemáticos e físicos, onde o aluno por construir robôs também está edificando sua própria aprendizagem, desta forma, a Robótica cria um ambiente mais lúdico, sem deixar de lado a responsabilidade pelo aprendizado e os conteúdos que estudantes precisam aprender (Lopes; Cruz; Siebra, 2018). É importante que as escolas e os professores possam mostrar aos seus estudantes o quanto se pode aprender fugindo do modelo tradicional de ensino, cativando os estudantes, fazendo com que eles queiram sempre aprender mais e mostrando todo esse potencial da Física e Robótica.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização deste trabalho de conclusão de curso teve como propósito analisar as concepções de alguns professores de Física do Ensino Médio que já tenham trabalhado em suas aulas com a interseção entre a Robótica e Física. Assim, foi realizada uma pesquisa de caráter exploratório e que a partir das entrevistas realizadas com três professores, foi possível obter uma visão ampla e diversificada sobre a temática, tendo como foco três objetivos específicos, que são eles: a influência da Robótica nas aulas de Física, analisar a avaliação dos professores sobre a Robótica Educacional e a compreensão do processo de ensino e aprendizagem que envolve tanto a Física quanto a Robótica no Ensino Médio.

Diante desse estudo, os resultados indicam que, de maneira geral os professores reconhecem o potencial da Robótica como ferramenta inovadora e eficaz para o ensino da Física. Os professores trazem pontos importantes, salientando que a Robótica pode tornar as aulas mais dinâmicas e envolventes, despertando o interesse e motivando os estudantes assim, proporcionando uma aprendizagem mais significativa. Porém, os entrevistados destacaram também alguns desafios, como a necessidade de formações específicas para poder lidar com as novas tecnologias e a limitação de recursos nas escolas, que podem dificultar essa ludicidade nas aulas de Física.

Quanto a Robótica Educacional, os professores a avaliaram e se mostraram favoráveis em utilizá-la em suas aulas, por cativar a curiosidade, motivação, pensamento crítico, entre tantas outras habilidades, no entanto, ressaltaram também a importância de que sua prática esteja alinhada aos conteúdos da grade curricular dos estudantes, para não parecer que é apenas uma diversão, que seja algo sério, de construção de conhecimentos, porém de forma lúdica.

Os entrevistados enfatizaram também a importância de um planejamento, com formações e um espaço na grade de ensino para a Robótica, para garantir que ela contribua de maneira efetiva para a aprendizagem dos estudantes sobre os conceitos físicos.

Portanto, foi possível analisar o processo de ensino e aprendizagem que surgem da interseção entre a Física e a Robótica, diante das respostas dos professores e do estudo feito com outros pesquisadores e materiais analisados, observou-se que a Robótica Educacional pode favorecer na construção de

conhecimentos e de habilidades que vão desde aspectos da teoria até os da prática. Contudo, para que essa integração seja bem-sucedida, é muito importante que os professores tenham capacitações continuamente e que se tenha um suporte das instituições de maneira efetiva.

Consequentemente, a pesquisa revela que, embora a Robótica pode ser vista com otimismo pelos professores de Física, a sua efetivação requer uma série de condições e suporte para poder transformar muito mais a aprendizagem nas aulas de Física dentro do Ensino Médio. A Robótica tem o potencial de enriquecer as práticas pedagógicas, a tecnologia está a cada dia avançando assim, temos tantas outras pesquisas e trabalhos a analisar, que torna essa temática grandiosa.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, T. P; YANO, V. T; ROSÁRIO, T. L. S ; OLIVEIRA, D . Quizphysics: utilizando a ludicidade do jogo didático como estratégia para o ensinar física. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis, Santa Catarina, 2017. p, 2.
- BARBOSA, C. **Jovens Cientistas Brasil**; 2022; Disponível em: <<https://www.jovenscientistasbrasil.com.br/post/o-beneficio-da-inclusao-da-robotica-no-novo-ensino-medio>>. Acesso em: 5 set. 2023.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- BRAZ, R. N; OLIVEIRA, L. T. A Robótica no Ensino de Física: Uma Saudável Relação Interdisciplinar. In: **III CONEDU: Congresso Nacional de Educação**. 2016.
- BRITO, R. S. Robótica pedagógica e interdisciplinaridade: elo para aquisição do conhecimento no ensino médio. **Anais V CONEDU...** Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/48975>>. Acesso em: 12/09/2024 22:01
- CAMPOS, F. R. Robótica educacional no Brasil: questões em aberto, desafios e perspectivas futuras. **Revista ibero-americana de estudos em educação**, v. 12, n. 4, p. 2108-2121, 2017.
- CRUZ, J. A. Desenvolvimento de um jogo didático para o ensino de física. In: **Anais do XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física**. Manaus, AM: [s.n.], 2011. p. 16.
- CRUZ, T. S. O ensino de robótica educacional e a Base Nacional Comum Curricular: a relação entre a cultura maker e as competências gerais. In: **CONEDU-Congresso Nacional de Educação**. 2019.
- DA ROSA, C. W; DA ROSA, A. B. Ensino de Física: objetivos e imposições no ensino médio. **Revista Eletrônica de Enseñanza de las ciencias**, v. 4, n. 1, 2005.
- DA SILVA, L; ROGÉRIO, Almir; CRUZ, Ellen; SIEBRA, Claurton. Uma Análise com Foco Quantitativo sobre o Uso da Robótica Educacional no Ensino da Física. In: **Anais do XXIV Workshop de Informática na Escola**. SBC, 2018. p. 99-108.
- DA SILVA LOPES, Almir Rogério; CRUZ, Ellen; SIEBRA, Claurton. Uma Análise com Foco Quantitativo sobre o Uso da Robótica Educacional no Ensino da Física. In: **Anais do XXIV Workshop de Informática na Escola**. SBC, 2018. p. 99-108.
- PEDRO, D. E. M. O.; DA SILVA, Renan Antônio. **Protagonismo estudantil**. Org & Demo, v. 21, n. 1, p. 71-92, 2020.
- DE SOUZA, I. M L; DE ANDRADE, A; WILKERSON, L ; SAMPAIO, L. S. Campos. Aplicações da robótica educacional para o desenvolvimento do pensamento computacional no contexto do ensino médio integral. In: **Anais do Simpósio Brasileiro de Educação em Computação**. SBC, 2021. p. 44-54.

- DUARTE, G. A. P. **Aplicação da robótica no ensino de física para o ensino médio**. 2018. 78 f. Monografia. Universidade Federal de Santa Catarina – Campus Araranguá, Araranguá – SC. 2018.
- FERNANDES, N. M. M. C; ZANON, D. A. V. Integração entre robótica educacional e abordagem STEAM: desenvolvimento de protótipos sobre a temática responsabilidade social e sustentabilidade. **Dialogia**, n. 40, p. 21600, 2022.
- GOMES, C. et al. A Robótica como facilitadora do Processo Ensino-aprendizagem de Matemática no ensino Fundamental. **Ensino de Ciências e Matemática IV- Temas e Investigações**. São Paulo: Editora UNESP Cultura Acadêmica. Disponível em <http://books.scielo.org/id/bpkng/pdf/pirola-9788579830815-11.pdf> [GS Search], 2010.
- JUNIOR, C.R.S.; COELHO, J.D.; BARRA, A.S.B. (2015) “Construtivismo e Robótica Educacional: a Construção de Conceitos Matemáticos”, **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11, n.22.
- LIMA, S. F et al. Robô Eco-Sustentável para aplicação em robótica educativa utilizando lixo tecnológico. **Caderno de Graduação-Ciências Exatas e Tecnológicas-UNIT-ALAGOAS**, v. 3, n. 3, p. 215-215, 2016.
- MARTINAZZO, C. A et al. Arduino: Uma tecnologia no ensino de física. **Revista Perspectiva**, v. 38, n. 143, 2014.
- MOREIRA, M. A. Desafios no ensino da física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43, p. e20200451, 2021.
- NOVO, B. N. Direito à educação. **Revista Jurídica Portucalense Law Journal**, 2023.
- ROUXINOL, E et al. NOVAS TECNOLOGIAS PARA O ENSINO DE FÍSICA: UM ESTUDO PRELIMINAR DAS CARACTERÍSTICAS E POTENCIALIDADES DE ATIVIDADES USANDO KITS DE ROBÓTICA. **XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física (XIX SNEF)**. Manaus/AM, 2011.
- SANTOS, I; DE MEDEIROS, L. F. Robótica com materiais recicláveis e a aprendizagem significativa no ensino da matemática: estudo experimental no ensino fundamental. In: **Workshop de Informática na Escola (WIE)**. SBC, 2017. p. 275-284.
- SÉRÉ, M. G; COELHO, S. M; NUNES, A. D. O papel da experimentação no ensino da física. **Caderno brasileiro de ensino de física**, v. 20, n. 1, p. 30-42, 2003.
- THIESEN, J. S. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. **Revista brasileira de educação**, v. 13, p. 545-554, 2008.
- TRENTIN, M. A. S et al. Robótica educativa livre no ensino de Física: da construção do robô à elaboração da proposta didática de orientação metacognitiva. **Revista Brasileira de ensino de ciência e tecnologia**, v. 8, n. 3, 2015.

TRENTIN, M. A. S et al. Robótica educativa livre no ensino de Física: da construção do robô à elaboração da proposta didática de orientação metacognitiva. **Revista Brasileira de ensino de ciência e tecnologia**, v. 8, n. 3, 2015.

WILTGEN, F. Experimentação Prática em Robótica como Instrumento de Ensino e Aprendizagem. **XXIX CINTED**, p. 1-10, 2021.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. Editora Atlas SA, 2002

MOREIRA, Marco Antonio. Desafios no ensino da física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 43, p. e20200451, 2021.

SOUSA, J.; SANTOS, S. C. M. Análise de conteúdo em pesquisa qualitativa: modo de pensar e de fazer. **Pesquisa e Debate em Educação**, Juiz de Fora: UFJF, v. 10, n. 2, p. 1396 - 1416, jul. - dez. 2020. ISSN 2237-9444. DOI: <https://doi.org/10.34019/2237-9444.2020.v10.31559>.