



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS  
FACULDADE DE FÍSICA

**ANGÉLICA PINHEIRO SANCHES  
SANDRA DE NAZARÉ QUARESMA LOPES**

**FÍSICA, ENSINO E APRENDIZAGEM: A RELEVÂNCIA DAS METODOLOGIAS  
ATIVAS EM SALA DE AULA**

Igarapé-Miri-Pará  
2023



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS  
LICENCIATURA PLENA EM FÍSICA MODALIDADE A DISTÂNCIA

**ATA DA APRESENTAÇÃO E DEFESA DE  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO TCC**

Ata da sessão de apresentação e defesa de Trabalho de Conclusão de Curso para concessão de grau de Licenciado Pleno em Física, realizado às 09:30h do dia 23 de janeiro de 2023, no Laboratório de Física Ensino, intitulada: "FÍSICA, ENSINO E APRENDIZAGEM: A RELEVÂNCIA DAS METODOLOGIAS ATIVAS EM SALA DE AULA.", contendo 45 páginas, que foi apresentada durante 20 minutos pelas discentes ANGÉLICA PINHEIRO SANCHES, matrícula nº 201778340160 e SANDRA DE NAZARÉ QUARESMA LOPES, matrícula nº 201778340142, diante da banca examinadora aprovada pelo Colegiado do Curso de Licenciatura em Física do Instituto de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Federal do Pará, assim constituída: Prof. Dr. MANOEL JANUÁRIO DA SILVA NETO (presidente e orientador), Prof. Dr. JOÃO FURTADO DE SOUZA e Prof. BRUNO ARAÚJO RODRIGUES em seguida o mesmo foi submetido à arguição, tendo demonstrado conhecimentos no tema objeto da proposta de TCC, favorecendo à banca examinadora apresentar contribuições para o desenvolvimento do TCC e decidir pelo conceito **EXCELENTE** para o mesmo, e conceder o prazo máximo de 15 dias para serem efetuadas as modificações sugeridas pela banca, se for o caso, e em seguida a mesma será assinada por todos os membros. Para constar foram lavrados os termos da presente ata, que lida e aprovada recebe a assinatura dos integrantes da banca examinadora e das DISCENTES.

  
Prof. Dr. MANOEL JANUÁRIO DA SILVA NETO  
Orientador - ICEN - UFPA

  
Prof. Dr. JOÃO FURTADO DE SOUZA  
Examinador - ICEN - UFPA

  
Prof. BRUNO ARAÚJO RODRIGUES  
Examinador - ICEN - UFPA

  
ANGÉLICA PINHEIRO SANCHES  
Discente - ICEN - UFPA

  
SANDRA DE NAZARÉ QUARESMA LOPES  
Discente - ICEN - UFPA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD  
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará  
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a)  
autor(a)

---

S211f SANCHES, ANGÉLICA PINHEIRO.  
FÍSICA, ENSINO E APRENDIZAGEM : A RELEVÂNCIA  
DAS METODOLOGIAS ATIVAS EM SALA DE AULA /  
ANGÉLICA PINHEIRO SANCHES, SANDRA DE NAZARÉ  
QUARESMA LOPES . — 2023.  
45 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. João Furtado de Souza  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -  
Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências Exatas e  
Naturais, Faculdade de Física, Belém, 2023.

1. Física. Ensino. Aprendizagem. Práticas  
Metodológicas.. I. Título.

CDD 530.07

---

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus que tanto me ajudou a enxergar com clareza meu futuro e ter concebido este curso de Licenciatura em Física em minha vida, deixo aqui registrado meus sinceros agradecimentos por tão grandiosa sabedoria, sendo ela essencial na produção desta pesquisa, ser meu guia e socorro presente nas horas dos meus anseios e ter me dado forças para alcançar meus objetivos em todos os momentos que pensei em desistir.

Também dedico a toda minha família que sempre me apoiou, á meus professores e meus colegas e que estiveram comigo nessa caminhada. Meu muito obrigada.

*Angélica Pinheiro Sanches*

## DEDICATÓRIA

Dedico esta pesquisa primeiramente a Deus pois sem ele não teria forças muito menos sabedoria e capacidade para concluir a mesma.

A meus pais, pois é graças a eles que eu estou me tornando uma graduada em licenciatura plena em Física. A conclusão desta pesquisa é resultado de muita dedicação, que se comprou ao longo dos anos estudados, em cada um dos professores que nos acompanhou no decorrer do curso nos auxiliando no processo de ensino aprendizagem no que se refere aos conteúdos estudados.

Aos meus colegas de curso pela troca de conhecimentos, que assim como eu conciuiram a difícil caminhada de nossa vida acadêmica. Não há exemplo maior de dedicação para mostrar a nossa família, que tanto admiro o terminio desta jornada acadêmica.

*Sandra de Nazaré Quaresma Lopes*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço esta pesquisa primeiramente a Deus, pelo o dom da vida concebida, por ter me presenteado com tão grandiosa sabedoria e fé, para que eu pudesse trilhar esse caminho e concluir a minha sonhada graduação.

A minha família que me apoiou nas horas mais difíceis, “como a minha mãe Ana Tercia Pinheiro, ao meu pai Hélder Amaral, ao meu esposo Expedito Sousa Moraes, a minha filha Anna Maria Sanches Moraes, as minhas irmãs Rafaela, Raiane e Raissa, ao meu irmão Rodrigo, que não deixaram de me dar apoio e incentivo durante esta caminhada.

Ao meu grande amigo e incentivador Isaias Bricio. Não poderia esquecer da minha saudosa avó Ana Pinheiro e meu saudoso tio 'pai João Batista Pinheiro. Agradeço a vocês essa vitória, tenho absoluta certeza, se vocês estivesse aqui estariam “comemorando esta conquista todos nos juntos. Meu muito obrigada por tudo. Vocês foram essenciais para minha vida acadêmica.

Agradeço ao nosso orientador Professor Dr. João Furtado de Souza que nos auxiliou e confiou para construção e realização desse trabalho, que ao longo do curso se tornou muito mais que nosso professor, um amigo.

*Angélica Pinheiro Sanches*

Primeiramente agradeço a Deus, que me sustentou na fé, para que meus objetivos almejados fossem alcançados durante todos esses anos de estudos acadêmico. Por ter concedido a mim saúde determinação para não desanimar durante a realização desta pesquisa.

Aos meus pais Joaquim Pantoja Lopes e Maria Santana Lopes, irmãos Raimundo Junior Quaresma Lopes e Sandy Quaresma Lopes, meus sobrinhos Ricardo Sampaio Lopes, Rogério Sampaio Lopes, Mariany Sampaio Lopes e minha sobrinha/afilhada Maria Sophia Silva Quaresma, meu melhor amigo e primo Eliseu fortes, quero agradecer por me incentivaram nos momentos difíceis e compreenderam a minha ausência enquanto eu me dedicava à realização deste trabalho.

Quero também deixar minha gratidão a todos os professores que ao decorrer da nossa vida acadêmica sempre nos ajudaram com paciência e guiaram nosso aprendizado em especial ao professor André Lehum. A todos aqueles que se doaram de alguma forma direta e indireta, para a realização desta pesquisa e a todos que enriquecem meu aprendizado. Deixo aqui meus sinceros agradecimentos. Muito obrigada.

*Sandra de Nazaré Quaresma Lopes*

A Física é a poesia da natureza. A matemática,  
o idioma.  
*Antonio gomes lacerda.*

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1- Habilidades para aprender .....      | 33 |
| Figura 2- vantagens da metodologia ativa ..... | 35 |
| Figura 3- Algumas metodologias ativas .....    | 37 |



## LISTA DE TABELA

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1- Modelo tradicional <i>versus</i> sala de aula investida ..... | 40 |
|---|----|

## RESUMO

O presente trabalho visa apresentar uma abordagem das metodologias ativas no processo de ensino e aprendizagem em Física do ensino médio. Desse modo, adotou-se a pesquisa qualitativa, com a utilização da pesquisa bibliográfica, cuja finalidade foi estruturar as ideias sobre as metodologias ativas, ensino de Física e a aprendizagem. Para isso, tomou-se autores como Bacich (2018), Vygotsky (1998), Mora (2013), Castellar (2016), Cruz (2021), Santos (2015), Rogers (2001), Moran (2019), Carvalho (2021), Axt (1996), Feynman (1998), Freire (2017), Walker (2001), Nussenzveig (2002), Halliday *et al* (2012) e Mlodinow (2003), entre outros, cuja abordagens possibilitaram o alcance do objetivo geral que era apresentar a relevância das metodologias ativas no ensino e aprendizagem em Física do ensino médio. Por meio das propostas apresentadas com a utilização das metodologias ativas, as quais podem ser utilizadas em sala de aula, o trabalho possibilitou que o professor tivesse referências quando a adoção de iniciativas práticas dentro do processo de ensino e aprendizagem.

**Palavras-chave:** Física. Ensino. Aprendizagem. Práticas Metodológicas.

## **ABSTRACT**

This work aims to present an approach to active methodologies in the teaching and learning process in high school physics. Thus, qualitative research was adopted, with the use of bibliographical research, whose purpose was to structure ideas about active methodologies, physics teaching and learning. For this, authors such as Bacich (2018), Vygotsky (1998), Mora (2013), Castellar (2016), Cruz (2021), Santos (2015), Rogers (2001), Moran (2019), Carvalho (2021), Axt (1996), Feynman (1998), Freire (2017), Walker (2001), Nussenzveig (2002), Halliday et al (2012) and Mlodinow (2003), among others, whose approaches made it possible to achieve the objective purpose of presenting the relevance of active methodologies in teaching and learning in high school physics. Through the proposals presented with the use of active methodologies, which can be used in the classroom, the work allowed the teacher to have references when adopting practical initiatives within the teaching and learning process.

**Keywords:** Physics. Teaching. Learning. Methodological Practices.

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO .....  | 14 |
| 1.1 OBJETIVO GERAL.....  | 16 |
| 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....  | 16 |
| 1.3 JUSTIFICATIVA .....  | 17 |
| CAPÍTULO II – O ENSINO E A APRENDIZAGEM EM FÍSICA SEGUNDO OS DOCUMENTOS OFICIAIS .....         | 18 |
| 2.1 COMPREENDENDO O CONTEXTO DA LDB E AS DIRETRIZES CURRICULARES PARA O ENSINO DA FÍSICA ..... | 18 |
| CAPÍTULO III – A RELEVÂNCIA E O PROCESSO DE CONHECIMENTO DA FÍSICA .....                       | 21 |
| 3.1 PARA QUE SERVE A FÍSICA?.....  | 21 |
| 3.2 A FÍSICA NA EXPERIÊNCIA HUMANA.....  | 24 |
| CAPÍTULO IV – METODOLOGIA .....  | 29 |
| CAPÍTULO V – METODOLOGIAS ATIVAS .....   | 31 |
| 5.1 A APRENDIZAGEM E O SER HUMANO.....   | 31 |
| 5.2 ABORDAGEM CONCEITUAL DAS METODOLOGIAS ATIVAS.....  | 34 |
| 5.3 PROPOSTAS DE METODOLOGIAS ATIVAS .....   | 36 |
| 5.3.1 A sala de aula investida .....   | 39 |
| CONCLUSÃO.....   | 41 |
| REFERÊNCIAS.....   | 43 |

## CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO

Considerando o cenário atual, em relação à educação, especialmente o processo de ensino e aprendizagem em Física, nota-se por partes dos docentes a procura de metodologias e estratégias de ensino que contribuam no exercício da docência e que facilite o entendimento dos alunos ao estudar as teorias físicas. Além disso, existe por parte dos alunos uma necessidade de aprendizagem, mas que considere seus contextos escolares, sendo eles urbanos ou do Campo. De qualquer forma, existe a necessidade de mudanças tanto de quem ensina e de quem aprende.

Em meio as essas exigências educacionais, o presente trabalho visa apresentar as metodologias ativas como instrumentos didáticos que auxiliem tanto o ensino, quanto a aprendizagem. O que se deve destacar dessas metodologias é que a maneira que se entende a sala de aula e da relação ensino-professor-aluno-aprendizagem ganha uma nova configuração, uma vez que o professor exerce sua docência organizando, direcionando e auxiliando o aluno em sua aprendizagem e o aluno por meio da prática ativa, sendo protagonista, dialogando, realizando questionamentos e inferências sobre o que é estudado, consegue sorver e contextualizar a teoria estudada.

Apesar de existirem diversas propostas metodológicas que ao longo dos anos foram sendo elaboradas, aplicadas e melhoradas, cada qual com uma finalidade específica, conforme o contexto educacional do professor e aluno, adotou-se as metodologias ativas neste trabalho, considerando que as mesmas favorecem a participação direta dos alunos em sua aprendizagem, valorizando o aluno na participação de cada etapa desenvolvida, a fim de que ele seja protagonista do seu próprio processo de aprendizagem.

De maneira geral, as metodologias ativas podem ser enquadradas em diversas abordagens, entre as quais tem-se a gamificação, que consegue inserir, elementos da teoria a ser estudada, no videogame, possibilitando que os alunos consigam, por meio da prática lúdica, aumentar a concentração e favorecendo o pensamento analítico. Nessa mesma linha de objetivos, o Design thinking e a Cultura maker, sendo que o primeiro permite que os alunos sejam confrontados com desafios, aguçando a intuição, desenvolvendo a lógica e a imaginação, o segundo está na proposta de fazer por si mesmo, a procura de solução de um determinado desafio, todas essas

propostas podem ser utilizadas em corporações e empresas ou em ambientes educacionais.

Em termos mais educacionais de sala de aula, são mais indicados o Aprendizado por problemas, nessa abordagem é apresentado um problema para o aluno e para reesolvê-lo é necessário a utilização dos conceitos e reflexão. Estudo de casos, Sala de aula invertida, Pesquisas de campo, Aprendizagem entre pares e times, Ensino híbrido e Rotação por estações, entre outros. Cada uma das propostas apresentadas

A fim de proporcionar ao leitor uma visão sistemática do tema, o trabalho foi estruturado em cinco capítulos, sendo que no primeiro capítulo é apresentado a introdução em que são explorados os elementos mais pertinentes do trabalho como a exposição geral, sua delimitação, objetivos geral e específico e justificativa. No segundo capítulo é abordado sobre o ensino e aprendizagem em Física segundo os documentos oficiais.

No terceiro capítulo evidencia-se a relevância e o processo de conhecimento sobre a Física, destacando o subtópico “*Para que serve a Física?*”, partindo das visões e compreensões de autores com anos de experiência de pesquisa e ensino, entre os quais Richard Philips Feynman, as quais darão suporte para o o subtópico que aborda a Física na experiência humana. No quarto capítulo destaca-se a metodologia adotada no trabalho, a qual permitiu o desenvolvimento ocorresse de forma a manter a coesão e coerência com as propostas dos objetivos e a problemática.

No quinto capítulo é desenvolvido toda parte conceitual e teórica sobre as metodologias ativas, onde foram abordadas a aprendizagem e o ser humano, o conceito de metodologias ativas e algumas propostas de metodologias ativas que podem ser utilizadas nas aulas de Física.

Desse modo, a proposta inicial de apresentar as metodologias ativas como instrumento que auxiliem o professor e o aluno no processo de ensino e aprendizagem em Física é uma alternativa em meios aos desafios do contexto educacional.

## 1.1 OBJETIVO GERAL

Apresentar a relevância das metodologias ativas no ensino e aprendizagem em Física do ensino médio.

## 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Apresentar o ensino e a aprendizagem em Física segundo os documentos oficiais;
- Compreender o contexto da LDB e as diretrizes curriculares para o ensino da Física;
- Evidenciar a relevância do processo de conhecimento da Física para a vivência cotidiana;
- Conceituar metodologias ativas.
- Apresentar propostas de trabalhos em sala de aula com metodologias ativas.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

Ao adotar as propostas de trabalho das metodologias ativas em sala de aula, no ensino de Física, buscou-se oferecer a possibilidade de uma contextualização das teorias físicas vistas pelos alunos em sala de aula com o cotidiano. Essa iniciativa é sumamente importante, uma vez que considera o aluno no centro do processo de ensino-aprendizagem, valorizando suas iniciativas, questionamentos e inferências acerca do assunto estudado.

As metodologias ativas vêm ao encontro de um longo processo de práticas metodológicas desfocadas dos alunos e que tinham a centralidade no professor ou nos conteúdos. Nessa prática metodológica, que não contempla o aluno, a aprendizagem se torna refém das repetições, as chamadas práticas decorativas, não possibilitando que o aluno consiga compreender de fato o que se estuda, já que não existe a menor iniciativa de instigação, do questionamento, da dúvida e muito menos das inferências.

Dessa forma, cria-se o hábito, ao utilizar as metodologias ativas no ensino de Física, da presença ativa constante do aluno, levando-o a interagir diretamente com os conteúdos, possibilitando o desenvolvimento cognitivo, lógico e dedutivo, uma vez que as teorias são pensadas por meio de desafios e situações problemas, de diversas naturezas. Nessa prática, o aluno é conduzido, a partir da sua observação, criatividade e análise, a conseguir explicar fenômenos recorrentes do dia a dia utilizando as teorias de Física vistas em sala de aula.

Portanto, a utilização das metodologias ativas na sala de aula é uma necessidade, considerando que existem muitos estereótipos criados pelos alunos acerca da Física, como sendo uma ciência sem sentido e descontextualizada da realidade. É necessário que o ensino e a aprendizagem conduzam o aluno ao protagonismo educacional, permitindo que consiga compreender os fenômenos físicos existentes em sua realidade diária.



## **CAPÍTULO II – O ENSINO E A APRENDIZAGEM EM FÍSICA SEGUNDO OS DOCUMENTOS OFICIAIS**

Neste capítulo será apresentada a fundamentação dos documentos vigentes a cerca do ensino e da aprendizagem da Física no ensino médio. Essa abordagem é necessária uma vez que por meio desses documentos o professor consiga organizar seus planos de aula, considerando os objetivos propostos para cada assunto e também a interligação que o mesmo faz com outras disciplinas.

### **2.1 COMPREENDENDO O CONTEXTO DA LDB E AS DIRETRIZES CURRICULARES PARA O ENSINO DA FÍSICA**

Quando se busca orientação, por meio dos documentos vigentes em relação ao ensino da Física, comumente ao realizar uma leitura em seus conteúdos, muitos detalhes implícitos são deixados de lado, fazendo com que o leitor não consiga estabelecer relação entre a realidade educacional em que está inserido e o que diz os documentos. Desse modo:

Discutir o ensino da Física na educação básica (ensino médio), na perspectiva da práxis pedagógica do professor de Física, requer a princípio uma reflexão sobre os propósitos a que a educação se propõe. Desde as sociedades antigas até as contemporâneas, a educação como processo de mediação sistematizado, recebe a denominação de educação escolar, apoiando suas bases em ações intencionais. Os conteúdos escolares decorrentes dos conhecimentos historicamente acumulados pela humanidade passam a ser um dos elementos integrantes desta ação intencional, mas não único, encontrando no ato didático-pedagógico um importante aliado (ROSA e ROSA, 2007, p. 1).

Neste caso, a leitura dos documentos deve ser realizada considerando o contexto no qual ele foi escrito, isso possibilitará maior entendimento da finalidade do mesmo. Assim, “Por essa razão, é natural incorporar em seu texto as tendências da época. Também é explicável a ênfase dada pela Lei à preparação para o trabalho, pois a população cobrava ações do governo nessa direção” (CARLOS RICARDO, 2004, p. 3).

Com essa exposição, entende-se que os objetivos presentes na LDB em relação à Física, era a capacitação dos alunos para o exercício do trabalho ao término do ensino médio, em seu Art.35. fica evidenciado que:

O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades:

I – A consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;

II – A preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;

III – o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;

IV – A compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina (BRASIL, 1996, p. 26).

A finalidade II evidencia a intenção do ensino médio que é a preparação básica para o trabalho e a finalidade IV apresenta os objetivos dessa etapa de ensino, que é a compreensão dos fundamentos, científicos e tecnológicos, aplicados nos processos produtivos, com essa abordagem entende-se que a intenção é a criação de mão de obra.

Uma implicação direta desse artigo sobre o ensino de Física é a seleção de assuntos a serem estudados no ensino médio, é lógico que esses assuntos devem está em consonância com os propósitos de preparar mão de obra para o processo produtivo. Uma consequência disso pode é que:

O país sofre constantemente com a falta de cientistas, inventores e engenheiros, pois todas essas profissões são derivadas de conhecimentos em Física e em Ciências Naturais, o nível de desenvolvimento de um país está intrinsicamente ligado a tecnologias desenvolvidas e registradas com patentes, gerando ganhos expressivos para economia e sociedade. O desestímulo do discente por disciplinas que ele tem pretensão, fazem com que ele deixe os estudos, ou se dedique a outras atividades que aparentam ser mais importantes naquele momento (GODOI, 2018, p. 14).

Quando o propósito da educação é a mão de obra, perde-se muito no país em qualidade científica, proporcionando sequelas que podem perdurar por muitas décadas. O país que pensa e age com esse propósito de mão de obra se diminui no cenário internacional, não fazendo parte das grandes nações desenvolvidas que produzem conhecimento e tecnologia.

Na compreensão de Snyders (2005), se hoje existe um fracasso da prática educativa em todos os setores, é porque a política vigente em foram elaborados os documentos também fracassou, não conseguiu tornar a educação eficiente, frente aos

desafios exigidos da época, isso porque fez surgir “uma ideologia de desigualdade: a de reclassificar os alunos de diferentes classes sociais, tendo como critério suas motivações e potencialidades inatas” (BATISTA e OLIVEIRA, 2009, p. 4).

Ciente de que a prática educativa é orientada pelas políticas vigentes, cabe ao professor, em seu contexto escolar, proporcionar ao aluno meios de aprendizagem que contemplem o direito a ele contituido, isso deve acontecer por meio de práticas alicerçadas em metodologias que evidenciem o aluno, tornando-o o contro do processo educacional.

## CAPÍTULO III – A RELEVÂNCIA E O PROCESSO DE CONHECIMENTO DA FÍSICA

No presente capítulo será abordado a relevância e o processo de conhecimento da Física, uma vez que esse conhecimento é indispensável para a compreensão de fenômenos da natureza e além de que cada fenômeno físico é inerente à experiência humana.

### 3.1 PARA QUE SERVE A FÍSICA?

Este subtópico inicia com uma pergunta muito recorrente nas salas de aula, geralmente os alunos questionam: Para que serve a Física? Essa pergunta pode, em um primeiro momento ser embaraçosa para o professor, já que pode considerar que todos seus esforços, aplicações de metodologias em sala de aula, suas explicações e exercícios tenham sido em vão. Mas, se o professor ficar atento a essa pergunta, ela poderá contribuir para que seja repensado sua atuação docente e como são desenvolvidas suas abordagens da Física, não apenas como ciência, mas também como cultura humana.

Para favorecer uma maior compreensão e resposta da referida pergunta, far-se-á a utilização de alguns autores que tiveram atuações de docência durante décadas e suas experiências se transformaram em livros e de certa forma serviram de referências para o ensino. O primeiro autor, experenciou em sala de aula a pergunta já mencionada e a constatação dele foi de que, “A física é o assunto mais interessante que existe porque descreve o modo como o mundo funciona, mas não havia nos livros qualquer ligação com a realidade cotidiana Faltava diversão” (HALLIDAY *et al*, 2012, p. 10).

Retoma-se aqui a discussão de que a Física estudada em sala de aula deve ser contextualizada, uma vez que a própria natureza da Física são os estudos dos fenômenos presentes no dia a dia, pelo menos nesse nível do ensino médio. Então, Halliday *et al* (2012), propõe como sugestão que cada tópico a ser estudado pelo aluno, seja direcionado essa mesma pergunta e apresentar a resposta da pergunta, para que serve a Física?

Um exemplo disso, é observado em seu livro, que ao iniciar um capítulo, apresenta as respostas ao questionamento, como pode ser observado no capítulo referente ao estudo do movimento.

Um dos objetivos da física é estudar o movimento dos objetos: a rapidez com que se movem, por exemplo, ou a distância que percorrem em um dado intervalo de tempo. Os engenheiros da NASCAR são fanáticos por este aspecto da física, que os ajuda a avaliar o desempenho dos carros antes e durante as corridas. Os geólogos usam esta física para estudar o movimento de placas tectônicas, na tentativa de prever terremotos. Os médicos necessitam dessa física para mapear o fluxo de sangue em um paciente quando examinam uma artéria parcialmente obstruída, e motoristas a usam para reduzir a velocidade e escapar de uma multa quando percebem que existe um radar à frente. Existem inúmeros outros exemplos (HALLIDAY *et al*, 2012, p. 26).

Em uma pequena explicação no começo da aula podem ser respondidas e sanadas as dúvidas dos alunos, e além disso, os alunos podem se sentir mais motivados e interessados em querer saber mais, perguntando ou questionado algum fenômeno observado por ele.

Na abordagem de Nussenzveig (2002), sobre a pergunta: *Para que serve a Física?* Ele apresenta uma abordagem inicial mais aplicada, começando a evidenciar todas as conquistas tecnológicas alcançadas pela humanidade nos últimos anos, destaca que o progresso de uma país está associado ao progresso tecnológico. No entanto, deixa claro que tudo isso somente é possível por meio do avanço da ciência, de modo particular da Física. Ele evidencia que:

A ciência desempenha um papel muito importante no mundo contemporâneo. Não era assim há poucas gerações: o desenvolvimento científico tem-se acelerado enormemente. Tornou-se lugar comum dizer que vivemos numa sociedade tecnológica e medir o progresso pelo grau de desenvolvimento tecnológico. A tecnologia depende crucialmente da ciência para renovar-se, e também contribui para ela, mas não devem ser confundidas (NUSENZVEIG, 2002, p. 16).

A tecnologia não existe por si mesma, ela é o resultado de aplicações científicas, as quais são baseadas em teorias, com formulações matemáticas e evidenciadas experimentalmente. O que Nussenzveig (2002), quer destacar com essa citação é que graças as ciências aplicadas, especialmente à Física, é que conquistas tecnológicas puderam ser obtidas e isso não é o resultado de trabalhos isolados de cientistas, pelo contrário, ocorreu através de diversas pesquisas, sempre buscando melhorar o que já se alcançou. Assim,

O trabalho de muitas gerações demonstrou a existência de ordem e regularidade nos fenômenos naturais, daquilo que chamamos de leis da

natureza. O estudo que ora iniciamos pode ser empreendido pelos mais diversos motivos, mas uma de suas maiores recompensas é uma melhor apreciação da simplicidade, beleza e harmonia dessas leis. É uma espécie de milagre, como disse Einstein: “O que a natureza tem de mais incompreensível é o fato de ser compreensível” (NUSSENZVEIG, 2002, p. 17).

Essa abordagem mais inerente à Física desfruta do entendimento que as leis que regem a natureza podem ser conhecidas, estudadas, possibilitando compreensões do mundo material. Não apenas isso, elas carregam em si uma simplicidade da própria natureza, que conseguem encantar pela beleza.

Sobre a beleza, destaca-se a experiência de Mlodinow (2003) com o físico estadunidense Richard Feynman, ganhador do prêmio Nobel de Física, sobre a beleza, simplicidade e profundidade dos fenômenos físicos. Assim ele relata:

Quando cheguei a ele, Feynman estava olhando para um arco-íris. Ele tinha um olhar intenso em seu rosto, como se estivesse se concentrando. Como se ele nunca tinha visto antes. Ou talvez, como se poderia ser sua última. Aproximei-me dele com cautela.

-Professor Feynman. Oi, ele respondeu. E em seguida me disse:

-Olha, um arco-íris!

Me juntei a ele olhando para o arco-íris. Parecia bastante impressionante. Não era algo que eu normalmente fazia-naqueles dias.

-Você sabe quem primeiro explicou a verdadeira origem do arco-íris? Perguntei. Foi Descartes, disse ele. Depois de um momento ele me olhou nos olhos.

-E o que você acha que foi a característica saliente do arco-íris que inspirou análise matemática de Descartes? Perguntou.

-Bem, o arco-íris é realmente uma seção de um cone que aparece como um arco das cores do espectro quando gotas de água são iluminados pela luz solar atrás do observador.

-Eu suponho que sua inspiração foi a percepção de que o problema poderia ser analisado considerando-se uma única gota, e a geometria da situação.

-Você está com vista para uma das principais características do fenômeno, disse ele. -Ok, eu desisto.

-Então professor, o que você diria que inspirou o estudo sobre o arco-íris?

-Eu diria que sua inspiração vem do fato dos arco-íris serem lindos (MLODINOW, 2003, p.98).

A ideia de que um cientista, ganhador do prêmio Nobel, está unicamente interessado nas equações e nas experiências, pode ser equivocada. de princípio, existe o encantamento pela beleza dos fenômenos e querer compreendê-los, está na base do conhecimento físico. Esse conhecimento, foi o primeiro a existir, mostrando que a Física está na gênese da matéria. Isso porque, “Cerca de 13,5 bilhões de anos atrás, a matéria, a energia, o tempo e o espaço surgiram naquilo que é conhecido

como Big Bang. A história dessas características fundamentais do nosso universo é que chamamos de física” (HARARI, 2020, p. 13).

Essas palavras não são de um físico, mas de um historiador, investigando a história da humanidade. Em seus apontamentos ele evidencia que essa história se entrelaça com a própria história do mundo e do universo, de qualquer forma se entrelaça com a história da própria Física.

### 3.2 A FÍSICA NA EXPERIÊNCIA HUMANA

As primeiras experiências do ser humano com a Física, ocorrem em sua infância, pois por meio de seus sentidos a criança consegue aprender o funcionamento do mundo (FERRARI, 2006). Em se tratando, especificamente de leis físicas, que regem todos os fenômenos da natureza, a criança percebe a existências de diferentes formas de cores, sons, texturas, temperaturas, entre outras realidades que formam o contexto do dia a dia.

Esse desenvolvimento da criança sobre a realidade é trabalhado diretamente na educação infantil. Então, o que se experimenta da Física nessa etapa ocorre por meio dos sentidos, estimulados com a utilização das mais variadas atividades, com a única finalidade de aprender sobre a realidade (RETONDO, 2010).

Segundo Galiazzi e Gonçalves (2004), o que se observa quando a criança avança em etapas posteriores, no ensino fundamental e médio, é que ocorre uma aversão sobre a disciplina Física, que para os autores a gênese dessa aversão é o modo como o professor desenvolve sua aula, a qual tem ligação direta com a apatia em relação à disciplina.

Também, deve-se atentar que a própria natureza da disciplina Física é experimental, por isso ela não pode ser limitada unicamente em uma lousa, por meio de conceitos e equações (AXT *et al*, 1996). Mas, observando o contexto educacional, pode-se realizar algumas inferências mais criteriosas de modo a evidenciar fatos que corroboram com essa deficiência, entre elas:

Porém, esse reconhecimento nem sempre se traduz em ações efetivas no fazer pedagógico do professor de Física. Isto geralmente ocorre, entre outras causas, por deficiências na formação do licenciando nesta área instrumental, por falta de uma atitude mais comprometida do profissional do ensino com esta linha de trabalho ou pela carência de equipamento se de espaços

adequados para as aulas práticas de Física na escola (BONADIMAN e NONENMACHER, 2007, p. 4).

Para os autores, a forma de como o professor desenvolve sua aula, não contribuindo para que a disciplina seja atrativa, tem suas causas. A primeira é que sendo a Física uma ciência experimental, pode ocorrer que a formação do professor na graduação não contemple essa área experimental, o que pode comprometer a falta de interesse em realizar experimentação, ou até mesmo falta de recursos a serem utilizados nas aulas também são fatores importantes que proporcionam diretamente a falta de atratividade do aluno pela Física. Buscando uma compreensão mais ampla desse fenômeno do ensino de Física e suas deficiências, atenta-se que:

Esse descompasso que se apresenta é, de certo modo, compreensível e previsível em razão da complexidade do fazer pedagógico e de outras limitações com as quais o professor se defronta no seu espaço profissional, cuja solução algumas vezes está fora de seu alcance e do alcance dos responsáveis pela sua formação na Universidade. Mas, mesmo assim, acreditamos que, para minimizar o distanciamento entre o que se espera da atuação do egresso na escola e sua efetivação em sala de aula, é fundamental sua preparação pedagógica durante sua formação inicial, além de uma sólida base conceitual. Inclusive, essa preparação metodológica não poderá ficar restrita aos componentes curriculares de formação geral, mas deve ser um compromisso a ser assumido dentro das próprias disciplinas específicas do curso. Além disso, as ações realizadas visando à formação continuada dos professores em exercício são também fatores importantes e reforços necessários para consolidar e socializar propostas de ensino, cujos procedimentos metodológicos possibilitem tornar o ensino de Física mais atrativo para o aluno e, assim, melhorar seu aprendizado (BONADIMAN e NONENMACHER, 2007, p. 5).

Segundo os autores, o professor é um profissional limitado, seja de formação específica na área da experimentação, metodológica ou de recursos materiais. De qualquer forma, essa desarmonia presente nas salas de aula, entre a teoria e prática, ou ensino e aprendizagem, deve ser tomada como forma de incentivo pelo professor, já que para os autores ele deve realizar preparação além daquilo que é oferecido pelo currículo em sua formação de graduação, ou seja, deve realizar incrementos formativos que visem auxiliá-lo em sua prática docente. Nessa mesma linha, Maravieski (2019), retoma o foco de sua análise sobre a deficiência do ensino nas aulas de Física evidenciando que:

A formação continuada de professores permeia as discussões e é um dos caminhos indicados para continuação da melhoria da educação brasileira.



Nos diversos níveis de ensino, seja privado ou público, as contínuas e diversas demandas de atualização tecnológicas e de conhecimento necessárias para que os professores possam desempenhar suas atividades com qualidade, proporcionando maior aprendizado dos alunos e entendimento efetivo dos conceitos físicos, há a necessidade de complemento aos conhecimentos discutidos nas licenciaturas (MARAVIESKI, 2019, p. 12).

Sob essa ótica, a formação continuada é uma necessidade urgente, em todos os níveis de ensino e ela deve ser tomada como um complemento constante da formação, uma vez que por meio dela as práticas metodológicas serão atualizadas, evitando aquele fato do professor está em dissonância com a atualidade, uma vez que os conhecimentos sempre são atualizados, as metodologias são aprimoradas e novas visões e entendimentos das práticas docente são renovadas, nenhum professor deve permanecer indiferente a esse processo formativo constante, ele é necessário, especialmente no campo da docência da Física.

Tudo que foi exposto até agora sobre ensino de Física no Brasil, poderia ser considerado exagerado para alguém que não faz parte do processo educativo brasileiro. No entanto, até mesmo por pessoas de fora do Brasil, a experiência do ensino não foi muito proveitosa, isso é fácil constatar quando se analisa a obra do físico estadunidense Richard Philips Feynman, *“Está a brincar, Sr. Feynman!: Retrato de um Físico enquanto Homem”*. Nesta obra, Feynman relata sua experiência de ensino aqui no Brasil e expõe sua observação em relação à aprendizagem dos alunos do curso de Física. Assim ela relata:

Em relação à educação no Brasil, tive uma experiência muito interessante. Eu estava dando aulas para um grupo de estudantes que se tornariam professores, uma vez que àquela época não havia muitas oportunidades no Brasil para pessoal qualificado em ciências. Esses estudantes já tinham feito muitos cursos, e esse deveria ser o curso mais avançado em eletricidade e magnetismo – equações de Maxwell, e assim por diante (FEYNMAN, 1998, p. 217).

Feynman, físico renomado internacionalmente foi enviado ao Brasil para realizar uma qualificação em temas específicos da Física. De toda sua experiência de ensino aqui no Brasil, ele evidencia que, “Descobri um fenômeno muito estranho: eu podia fazer uma pergunta e os alunos respondiam imediatamente. Mas quando eu fizesse a pergunta de novo – o mesmo assunto e a mesma pergunta, até onde eu

conseguia –, eles simplesmente não conseguiam responder!” (FEYNMAN, 1998, p. 218).

O que Feynman percebeu, foi amplamente estudado e combatido por Freire (2017), e que ficou conhecido como educação bancária, na qual ela pode ser associada “ao ato de depositar, de transferir, de transmitir valores e conhecimentos” (FREIRE, 2017, p. 82). Esse tipo de educação não possibilita ao estudante a capacidade da criticidade, ou seja, o aluno é totalmente passivo nesse processo educacional, recebendo informação que devem ser decoradas, repetidas constantemente, mas sem nenhum entendimento profundo daquilo que se decorou. É isso que Feynman destaca quando afirma que:

Depois de muita investigação, finalmente descobri que os estudantes tinham decorado tudo, mas não sabiam o que queria dizer. Quando eles ouviram “luz que é refletida de um meio com um índice”, eles não sabiam que isso significava um material como a água. Eles não sabiam que a “direção da luz” é a direção na qual você vê alguma coisa quando está olhando, e assim por diante. Tudo estava totalmente decorado, mas nada havia sido traduzido em palavras que fizessem sentido. Assim, se eu perguntasse: “O que é o Ângulo de Brewster?”, eu estava entrando no computador com a senha correta. Mas se eu digo: “Observe a água”, nada acontece – eles não têm nada sob o comando “Observe a água” (FEYNMAN, 1998, p. 219).

Esse tipo de educação, apesar de ser criticada duramente nos dias atuais, ainda é possível encontrar alguns elementos dessa modalidade de ensino. Infelizmente isso causa perdas significativas nas vidas dos alunos, uma vez que a intenção não é o aprendizado, mas sim o passar de ano, “então, você vê, eles podiam passar nas provas, “aprender” essa coisa toda e não saber nada, exceto o que eles tinham decorado” (FEYNMAN, 1998, p. 220).

Como consequência, são gerados alunos passivos, sem criticidade perante a realidade, não conseguindo realizar leitura ou até mesmo inferências sobre ela, sem capacidade de alterá-la ou modificá-la em sua estrutura. O que está envolvido nessa experiência de Feynman é a docência, ou seja, são os futuros professores, os quais serão responsáveis em dirigir a vida educacional de toda uma geração.

Cabe a cada docente ter a consciência de que a Física tem a primordial tarefa de ler a realidade material, possibilitando explicações fundamentadas em conceitos e estruturas matemáticas e experimentais. Simplesmente ela não poderá ser resumida em uma disciplina que se decora fórmulas ou conceitos, ela é muito mais que isso. Por isso, o docente ciente deste fato deveria “mostrar que a Física não é algo que tem

de ser realizado num departamento de Física. A Física e seus problemas existem no mundo real e cotidiano onde vivemos, trabalhamos, amamos e morremos.” (WALKER, 2001, p. 21).

Aqui se trata da necessidade da contextualização das teorias estudadas em sala de aula, ou seja, mostrar que tudo que se estudo e aprendeu em sala acontece de verdade e que por meios do entendimento desses fenômenos, os alunos conseguirão entender o mundo físico em sua volta.

## CAPÍTULO IV – METODOLOGIA

Considerando a problemática estabelecida, juntamente com os objetivos, geral e específico, buscou-se fundamentar o trabalho adotando uma metodologia que contemplasse ambos e que permitisse maior investigação abrangente da temática, embora sejam bastante frequentes pesquisas no campo da Física direcionada ao ensino, aprendizagem e com novas metodologias. No entanto, “Um pesquisador pode interessar-se por áreas já exploradas, com o objetivo de determinar com maior especificidade as condições em que certos fenômenos ocorrem ou como podem ser influenciados por outros” (GIL, 2002, p. 25).

A determinação da pesquisa do fenômeno estudado, toca diretamente na prática da leitura, sem a qual o pesquisador não conseguirá um aprofundamento substancial no seu trabalho. Por isso,

É necessário ler muito, continuada e constantemente, pois a maior parte dos conhecimentos é obtida por intermédio da leitura: ler significa conhecer, interpretar, decifrar, distinguir os elementos mais importantes dos secundários e, optando pelos mais representativos e sugestivos, utilizá-los como fonte de novas ideias e do saber, através dos processos de busca, assimilação, retenção, crítica, comparação, verificação e integração do conhecimento: Por esse motivo, havendo disponíveis muitas fontes para leitura e não sendo todas importantes, impõe-se uma seleção (LAKATOS e MARCONI, 2003, p. 18).

Destaca-se, que muitas temáticas são utilizadas em trabalhos de pesquisas amplas ao longo de décadas, o que leva a muita produção de material como livros impressos ou digitais, teses, dissertações, monografias e artigos, proporcionando uma vasta gama de conhecimento, o qual orienta o ser humano em sua organização pessoal e social, pode-se dizer assim que o mundo atual é o mundo do conhecimento, isso porque:

O conhecimento é o referencial diferenciador do agir humano em relação ao agir de outras espécies. O conhecimento é a grande estratégia da espécie. Sem dúvida, refiro-me aqui ao conhecimento ainda em sua generalidade, antecipando-me assim a uma crítica que levantasse a efetiva determinação de nosso agir a partir de formas ambíguas e de internacionalizações deficientes e precárias, como ocorre nos casos do senso comum, da ideologia etc. Mas mesmo nestas suas formas enviesadas, o conhecimento já se revela como o grande instrumento estratégico dos homens, testemunhando sua imprescindibilidade e sua irreversibilidade em nossa história (SEVERINO, 2007, p. 25).

Desse modo, todo trabalho de pesquisa visa o conhecer de uma área específica, no caso particular da presente pesquisa busca-se conhecer os enlaces do ensino, da aprendizagem e da Física no contexto das metodologias ativas. Para isso, considera-se o objetivo geral, como orientação da obtenção de dados, o que comumente esse tipo de pesquisa é classificada como exploratória, uma vez que:

Esta pesquisa tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado (GIL, 2002, p. 41).

A familiaridade com o problema, possibilita maior compreensão de sua abrangência e sua relação com outros elementos que tocam a pesquisa. Por isso, considerando os procedimentos técnicos de coleta e análise de dados, utilizou-se a pesquisa bibliográfica como coleta de dados, a qual pode ser desenvolvida:

[...] com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Embora em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho dessa natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas. Boa parte dos estudos exploratórios pode ser definida como pesquisas bibliográficas (GIL, 2002, p. 44).

Outra vantagem da pesquisa bibliográfica “reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente. Essa vantagem torna-se particularmente importante quando o problema de pesquisa requer dados muito dispersos pelos espaços” (GIL, 2002, p. 45).

É a pesquisa bibliográfica que irá agregar diversas visões e entendimentos sobre determinado assunto, possibilitando que análises e inferências seja direcionada de forma pertinente, contribuindo para um maior entendimento do problema e facilitando a obtenção do objetivo geral do trabalho.

Ciente deste fato, utilizou-se os seguintes materiais de autores e teóricos sobre a temática, Bacich (2018), Vygotsky (1998), Martins (2009), Mora (2013), Dewey (2002), Castellar (2016), Cruz (2021), Santos (2015), Rogers (2001), Moran (2019), Carvalho (2021), Glasser (1986), Goularte (2021), Feynman (1988), Freire (2017), Walker (2001), Nussenzveig (2002), Halliday, Resnick e Walker (2012), Schroeder (2007) e Mlodinow (2003), entre outros.

## CAPÍTULO V – METODOLOGIAS ATIVAS

No presente capítulo serão desenvolvidas abordagens acerca da natureza da aprendizagem e sua relação com a prática de ensino e aprendizagem no contexto escolar, evidenciando a necessidade das metodologias ativas, as quais têm as características de possibilitar aos alunos uma maior interação com o conhecimento por meio da participação ativa no processo educativo.

### 5.1 A APRENDIZAGEM E O SER HUMANO

Ao consultar os diversos trabalhos já desenvolvidos na área do ensino e da aprendizagem, contata-se diversidades de propostas metodológicas desenvolvidas com a finalidade de auxiliar o professor em sala de aula, no ensino, assim como contribuir para a aprendizagem do aluno. Diante deste cenário, rico de possibilidades, o professor pode se questionar qual dessas metodologias é a mais indicada, para ser aplicada em sala de aula?

A resposta não é tão simples, uma vez que diversos fatores estão envolvidos, como o contexto do aluno, a disponibilidade de recursos materiais que podem ser utilizados pelo professor e aluno e a disciplina ministrada. Estas questões, aparentemente ingênuas, devem ser consideradas uma vez que permeia o processo de ensino e aprendizagem. Mas, em meio as essas colocações, é pertinente evidenciar que:

Aprendemos ativamente desde que nascemos e ao longo da vida, em processos de design aberto, enfrentando desafios complexos, combinando trilhas flexíveis e semiestruturadas, em todos os campos (pessoal, profissional, social) que ampliam nossa percepção, conhecimento e competências para escolhas mais libertadoras e realizadoras. A vida é um processo de aprendizagem ativa, de enfrentamento de desafios cada vez mais complexos (BACICH e MORAN, 2018, p. 37).

Segundo os autores, a forma ou maneira de como se aprende, se dá de forma dinâmica, ou seja, ativa e em um processo ativo, a participação se dá entre todos os agentes envolvidos, neste caso a do professor e do aluno. Neste processo ativo, a aprendizagem ocorre por meio de interações diretas com o meio, onde estão os desafios existentes, seja qual for sua natureza, social, pessoal, emocional ou

intelectual. Assim, de posse dessa abordagem sobre a forma de que se aprende, compreende-se a inerência do ato de aprender.

Ao observar o desenvolvimento da criança, constata-se que a interação é um elemento natural que ela utiliza na construção de conhecimento (VYGOTSKY, 1998), por meio de uma interação ativa, ou seja, ao adquirir conhecimento, a criança tem participação direta nessa ação. Por isso, ao iniciar sua vida escolar, as interações passam a ser mais sociais (MARTINS, 2009), mesmo assim continuam sendo ativas, com participação direta na construção do conhecimento.

Também, deve-se observar que, “Aprendemos quando alguém mais experiente nos fala e aprendemos quando descobrimos a partir de um envolvimento mais direto, por questionamento e experimentação (a partir de perguntas, pesquisas, atividades, projetos)” (BACICH e MORAN, 2018, p. 37). Essa observação dos autores, induz a uma reflexão, uma vez que grande parte do ensino realizado nas escolas se dá com a utilização do aluno ouvinte, já que “As metodologias predominantes no ensino são as dedutivas: o professor transmite primeiro a teoria e depois o aluno deve aplicá-la a situações mais específicas” (BACICH e MORAN, 2018, p. 37).

No entanto, essa forma de aprender não pode tomar o centro do ensino e da aprendizagem, pois irá contradizer a própria natureza do ser humano, uma vez que desde sua infância, o homem, é predominantemente ativo em suas descobertas. Assim,

O que constatamos, cada vez mais, é que a aprendizagem por meio da transmissão é importante, mas a aprendizagem por questionamento e experimentação é mais relevante para uma compreensão mais ampla e profunda. Nos últimos anos, tem havido uma ênfase em combinar metodologias ativas em contextos híbridos, que unam as vantagens das metodologias indutivas e das metodologias dedutivas. Os modelos híbridos procuram equilibrar a experimentação com a dedução, invertendo a ordem tradicional: experimentamos, entendemos a teoria e voltamos para a realidade (indução-dedução, com apoio docente) (BACICH e MORAN, 2018, p. 37).

O que fica evidenciado é que, em qualquer nível de aprendizagem a participação do aluno é imprescindível para que se obtenha êxito. Desse modo, deve-se seguir a própria natureza investigativa do aluno, com seus questionamentos, curiosidade, dúvidas, inferências e análises sobre o que se estuda (MORA, 2013). Sem a participação ativa, o aluno não conseguirá absorver da realidade o conhecimento apresentado por ela. Nesse sentido, existe a necessidade de realinhar

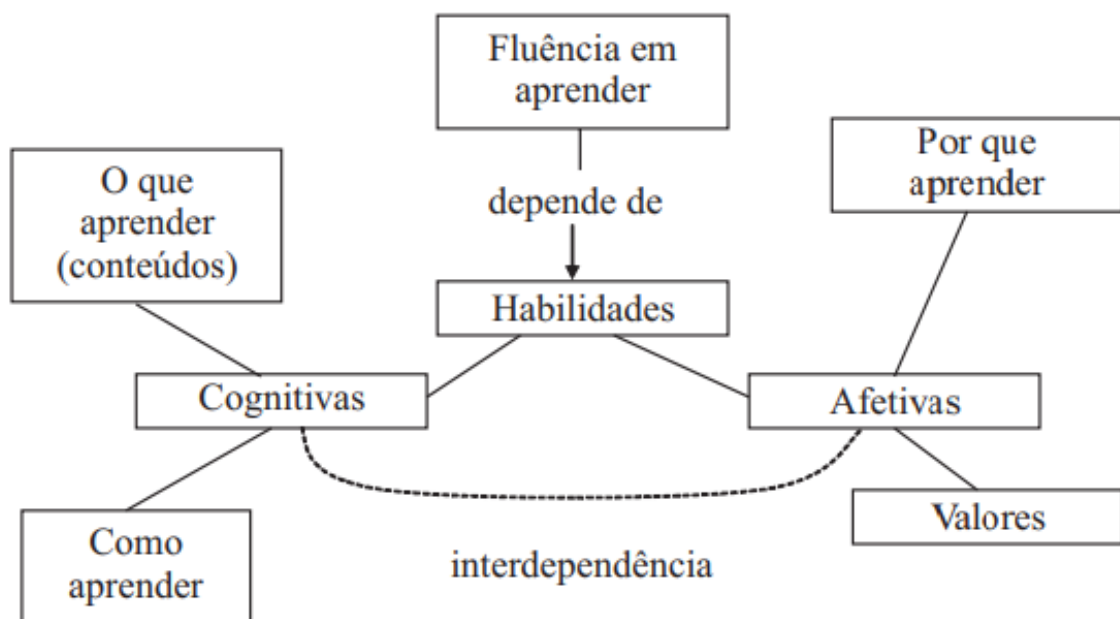
o ambiente educacional escolar, já que a própria sala de aula foi organizada para que os alunos ouvissem mais e interagissem menos com o conhecimento (DEWEY, 2002).

Por isso, que atualmente está acontecendo uma redefinição das práticas no processo de ensino e aprendizagem, ou seja, antes os projetos eram direcionados para uma presença passiva doo aluno. Essa redefinição da prática educativa se faz necessária, uma vez que elas:

Estimulam os professores a reorientar suas práticas no sentido de tornar seus alunos críticos e reflexivos. Nesses projetos é possível, por exemplo, capacitar os alunos para a leitura e a escrita de diferentes gêneros textuais ou ainda torná-los observadores e formadores de opinião a partir de um experimento no laboratório, no qual participa de conversas sobre fenômenos científicos e desenvolve o pensamento científico (CASTELLAR, 2016, p. 42).

Para a autora, o mais importante é tornar os alunos observadores e formadores de opinião, agentes construtores de suas históricas a partir de suas inferências e conclusões sobre a realidade, como nos aponta Freire (1996, p. 28), “[...] não apenas para nos adaptarmos à realidade, mas, sobretudo, para transformar, para nela intervir, recriando-a”. isto é, recriando-a a partir de suas interações críticas sobre ela, e não repetindo ideias sem nenhuma criticidade, como pode ser observado na figura 1.

Figura 1- Habilidades para aprender



Fonte: Schroeder (2007)



Do exposto apresentado, entende-se que existe a necessidade de práticas que contemplem a natureza investigativa do aluno, por isso, no tópico a seguir é apresentado a abordagem conceitual e prática das metodologias ativas, evidenciando sua relevância para o processo de ensino e aprendizagem.

## 5.2 ABORADAGEM CONCEITUAL DAS METODOLOGIAS ATIVAS

A abordagem conceitual sobre a metodologias ativas é um grande indício de que a finalidade e os meios dessa metodologia contemplam de forma ampla a atuação do aluno de maneira direta na construção do conhecimento, favorecendo consonância entre o ensino e a aprendizagem. Em termos conceituais, pode-se entender as metodologias ativas como:

Estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, interligada e híbrida. As metodologias ativas, num mundo conectado e digital, expressam-se por meio de modelos de ensino híbridos, com muitas possíveis combinações. A junção de metodologias ativas com modelos flexíveis e híbridos traz contribuições importantes para o desenho de soluções atuais para os aprendizes de hoje (BACICH e MORAN, 2018, p. 41).

Nessa abordagem conceitual, evidencia-se a metodologia ativa como estratégia, mas isso não é o ponto chave da definição para os autores, pois além de ser uma estratégia, ela tem a característica de ser centrada na participação ativa do aluno. Só por isso, ela já poderia ser considerada inovadora em relação às outras metodologias, as quais eram centradas no professor e não nos alunos. Essa mudança conceitual destaca também mudanças na sociedade, basta observar que:

É fato que o aluno dos dias de hoje está mais exigente, cujo perfil requer uma aprendizagem mais dinâmica em que se exige ter uma participação ativa, crítico-reflexiva e até de protagonismo, não se contentando mais como simples espectador/executor de tarefas e exercícios que o professor decide ser a melhor forma de ele aprender (MARTINS, 2022, p. 13).

No entanto, a metodologia ativa vai além, já que entende aprendizagem não de forma rígida, mas flexível, não de forma isolada, mas interligada e não de forma única, mas híbrida. Nesse sentido, já foi grande avanço para as práticas educativas em tomar essas novas perspectivas de aprendizagem, este dado tem a seguinte característica:

Tirar das mãos do professor e transferir para o aluno o protagonismo no processo de aprendizagem, é talvez uma das principais características das metodologias ativas. De forma geral podemos dizer que essas são práticas de ensino que possuem em sua essência colocar o aluno no centro do processo e participante ativo do desenvolvimento de conteúdos e competências (CRUZ, 2021, p. 10).

A metodologia ativa evidencia o aluno por meio do exercício do protagonismo educacional, configurando-lhe a centralidade do processo educacional. Desse modo, “O novo conceito de aprendizagem coloca o aluno como um ser atuante, ativo, crítico e que definitivamente participa do processo educativo e de seus resultados almejados” (MARTINS, 2022, p. 12). No entanto, destaca-se que ao assumir a centralidade do processo educacional, a metodologia ativa não descarta a presença dos professores, ou seja, o aluno por si necessita de um acompanhamento, que se dará por meio de orientações, não havendo necessidade da ausência do professor em sala de aula (SANTOS, 2015).

Em seu trabalho, Silva (2015), baseado no trabalho Glasser (1986), destaca a pirâmide da aprendizagem, figura 2. É interessante notar que a aprendizagem se torna mais eficiente à medida que o aluno passa a ser ativo no processo de ensino.

Figura 2- vantagens da metodologia ativa



Fonte: Silva (2015)

Outro ponto a ser mencionado é que toda prática metodológica ativa deve proporcionar, ao aluno uma aprendizagem significativa. Sobre isso, deve-se destacar que não basta apenas o aluno ser protagonista do processo de ensino e aprendizagem, adquirir conhecimento ou aumentar sua capacidade intelectual, tudo que o aluno aprendeu deve ter significado. Desse modo:

Por aprendizagem significativa entendo uma aprendizagem que é mais do que uma acumulação de fatos. É uma aprendizagem que provoca uma modificação, quer seja no comportamento do indivíduo, na orientação futura que escolhe ou nas suas atitudes e personalidade. É uma aprendizagem penetrante, que não se limita a um aumento de conhecimento; mas que penetra profundamente todas as parcelas da sua existência (ROGERS, 2001, p.1).

Esse entendimento é muito relevante pois não se limita apenas na aquisição de conhecimento, se trata de uma aprendizagem que consegue se inserir nas diversas dimensões do indivíduo, desde simples atitudes até mudanças significativas ou até mesmo estruturais em sua personalidade. Aqui, toca-se em uma realidade bem particular para o indivíduo, o significado que o conhecimento tem para ele. Portanto, toda e qualquer metodologia ativa deve proporcionar um aprendizado ativo, o qual naturalmente conduzirá a uma aprendizagem ativa.

No tópico a seguir são apresentadas algumas metodologias ativas, as quais, dependendo do contexto educacional, poderão ser utilizadas isoladas ou com combinações entre elas, isso é claro depende muito da observação do professor e do objetivo da aula que pretende alcançar.

### 5.3 PROPOSTAS DE METODOLOGIAS ATIVAS

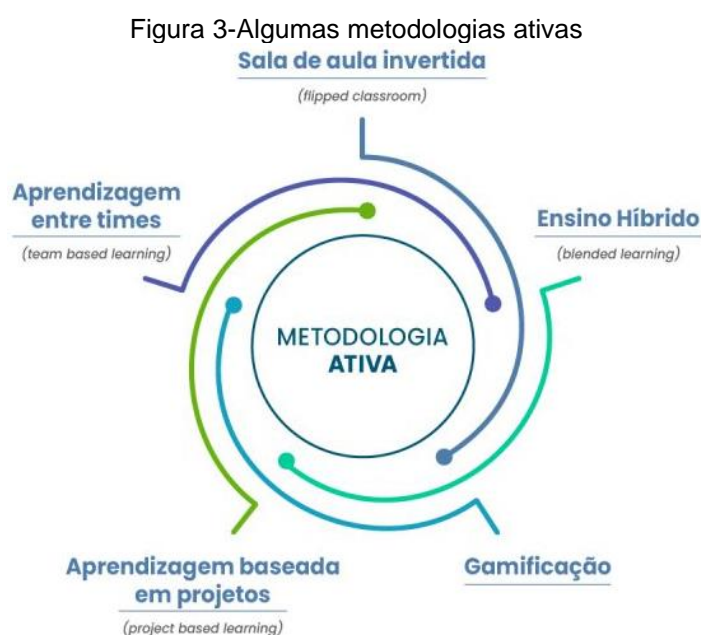
Antes de iniciar a exposição de algumas propostas das metodologias ativas, é necessário frisar que em nenhum momento a pessoa do professor deve ser excluída do processo de ensino e aprendizagem, isso porque a metodologia ativa necessita de um agente como mediador entre o conhecimento e o aluno. Então, faz-se necessário ratificar que metodologias ativas:

[...] podem ser conceitualmente definidas como técnicas, métodos e procedimentos de ensino mediados por docentes, visando realizar processos de aprendizagem em que discentes participam ativamente da construção de conhecimentos científicos (MARTINS e AZEVEDO, 2022, p. 79).

A expressão “mediados por docente” deixa evidente que a presença do professor faz parte da utilização das metodologias ativas. Nessa compreensão, o professor integra, organiza e direciona o bom funcionamento e aplicação das metodologias ativas. Aqui, destaca-se naturalmente a figura e importância do professor quando usadas as metodologias ativas em sala de aula.

Ao apresentar as propostas das metodologias ativas, Moran (2018, p. 55), deixa claro que, “A diversidade de técnicas pode ser útil, se bem equilibrada e adaptada entre o individual e o coletivo. Cada abordagem – problemas, projetos, design, jogos, narrativas – tem importância, mas não pode ser superdimensionada como única”.

Nos trabalhos desenvolvidos por Moran (2019), Carvalho *et al* (2021), Martins, Fernandes e Pereira (2020) são evidenciados algumas sugestões de metodologias ativas como: *Aprendizagem colaborativa, estudo de caso, aprendizagem baseada em investigação e em problemas, aprendizagem baseada em projetos, gamificação, ensino híbrido, aprendizagem entre pares ou times (TBL)*, entre outras, figura 3.



Fonte: Goularte e Arenas (2021)

Segundo Parrilla (1996, *apud* SILVA, 2017, p.54), as metodologias ativas de aprendizagem colaborativa, são aqueles em que:

Todos os membros compartilham nas tomadas de decisão, sendo responsáveis pela eficiência do que está sendo desenvolvido, conforme as

possibilidades e interesses do coletivo. A aprendizagem colaborativa trabalhada em sala de aula tem como objetivo desenvolver habilidades no discente, tais como, trabalho em equipe, fazer e receber críticas, auxilia também na tomada de decisão, além de melhorar a comunicação com as outras pessoas.

Essa prática possibilita o desenvolvimento de diversas áreas cognitivas do aluno, permitindo que o aprendizado aconteça de forma natural e interativa. Já no estudo de caso, “o aluno é instigado a analisar problemas e tomar decisões; o processo do incidente, em que é apresentada uma ocorrência ou incidente aos alunos sem detalhes, e os mesmos precisam estudar a situação e resolvê-la” (SILVA, *et al*, 2017, p. 35).

Sobre a aprendizagem baseada em problemas, tem-se que “estabelecer um método pedagógico focado no aprendiz, cuja meta é a aprendizagem ativa a partir da colaboração e motivação, fatores que intensificam o espaço de aprendizagem instigando maior interesse na formação” (SILVA, *et al*, 2017, p. 15). Nessa mesma linha se encontra a aprendizagem baseada em projetos, “que une ensino, pesquisa e extensão, para solução de problemas da vida real (SILVA, *et al*, 2017, p. 35).

As metodologias ativas também fazem utilização de das tecnologias atuais como os jogos, mais conhecidos por gamificação, que:

São atraentes porque utilizam todos os recursos de atratividade para quem quer aprender: cada aluno pode escolher o ritmo, ver o avanço dos colegas e ganhar recompensas. Na versão educacional, os docentes podem acompanhar o desempenho dos alunos e propor atividades para as diversas fases da aprendizagem, incluindo a avaliação. Para gerações acostumadas a jogar, a linguagem de desafios, recompensas, de competição e cooperação é atraente e fácil de perceber. Jogos individuais ou para muitos jogadores, de competição, colaboração ou de estratégia, com etapas e habilidades bem definidas, tornam-se cada vez mais presentes nas diversas áreas de conhecimento e níveis de ensino (MORAN, 2018, p. 67).

Neste caso, é a interatividade proporcionada pelo jogo que consegue envolver os alunos ao utilizá-lo na resolução de determinado problema, além de que são constantemente confrontados com desafios, passar de fase, fracassar e recomeçar, tudo isso induz direta ou indiretamente no aluno a instigação de continuar a jogar, ou seja, de continuar o desafio proposto a ele.

Outra metodologia ativa que foi impulsionada pela pandemia da covid-19, foram as metodologias híbridas, que “Num mundo conectado e digital, expressam-se por meio de modelos de ensino híbridos, com muitas possíveis combinações. A junção de metodologias ativas com modelos flexíveis e híbridos traz contribuições

importantes para o desenho de soluções atuais para os aprendizes de hoje” (MORAN, 2018, p. 41).

Já a metodologia ativa entre pares possibilita que os alunos tenham maiores interações entre si, permitindo que o diálogo, as ideias contrárias, as inferências e análises sejam respeitadas. Essa metodologia ativa proporciona:

As vantagens de se trabalhar em pares são muitas, complementa o autor, porque os alunos percebem que devem cooperar para buscar as soluções às situações propostas, expressam as próprias ideias, aprendem a lidar com as ideias do outro, compartilham, incorporam, reestruturam e ampliam as informações, tendo como consequência o processo de construção do conhecimento (SILVA, *et al*, 2017, p. 93).

A construção do conhecimento não é individualizada, pelo contrário, é partilhado, oriundo de muitas discussões, diálogos, questionamentos e entendimentos das ideias uns dos outros.

### **5.3.1 A sala de aula investida**

Uma metodologia ativa que pode muito bem ser utilizada nas aulas de Física é a sala de aula investida, como o próprio nome sugera, existe uma inversão na prática do processo de ensino e aprendizagem, uma vez que:

O conteúdo passa a ser estudado em casa e as atividades, realizadas em sala de aula. Com isso, o estudante deixa para trás aquela postura passiva de ouvinte e assume o papel de protagonista do seu aprendizado. Mas as mudanças não param por aí! O professor, em sala de aula, deixa o papel de expositor de informação e passa a mediar atividades envolventes e desafiadoras, com o objetivo de direcionar e orientar o estudante na construção do seu próprio conhecimento. Porém, como toda e qualquer metodologia de ensino, precisa ser pensada e planejada com atenção para que os objetivos pedagógicos sejam alcançados (SILVEIRA JUNIOR, 2020, p. 4).

Nessa metodologia percebe-se que a superação de décadas da educação bancária, em que o professor era tido como o detentor do conhecimento e que o aluno tinha que ficar sentado na sala de aula esperando os conteúdos, os conhecimentos chegarem até ele. Por meio dessa metodologia, o próprio aluno toma a iniciativa de protagonista, cuidando de seu aprendizado, as vantagens dessa metodologia estão descritos na tabela 1.

Tabela 1- Modelo tradicional *versus* sala de aula invertida

|                               | <b>SALA DE AULA</b>  | <b>CASA E OUTROS</b>   |
|-------------------------------|--|--|
| <b>MODELO TRADICIONAL</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transmissão de informação;</li> <li>- Transmissão de conhecimento;</li> <li>- Resolução de exemplos;</li> <li>- Professor palestrante;</li> <li>- Estudante passivo;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exercícios</li> <li>- Projetos</li> <li>- Trabalhos</li> <li>- Soluções de problemas</li> </ul> |
| <b>SALA DE AULA INVERTIDA</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Atividades de simulação</li> <li>- Atividades de projeto</li> <li>- Trabalhos em grupo               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Debates</li> </ul> </li> <li>- Professor mentor</li> <li>- Estudante ativo</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Leituras</li> <li>- Vídeos</li> <li>- Pesquisas</li> <li>- Resolução de exemplos</li> </ul>     |

Fonte: Scheneiders (2018).

Essas comparações deixam evidente que a sala de aula invertida possibilita que o aluno tenha maior interação com o conteúdo estudado e a prática da pesquisa, que é essencial no estudo da Física, é contante tornando-o ciente da necessidade da realização de leituras complementares e buscas em outras fontes.

Uma boa proposta da aplicação da sala de aula invertida no ensino da Física, pode ser verificado no trabalho de Jordão (2021), que em sua dissertação de mestrado, intitulada “A Sala de Aula Invertida no Ensino de Física Térmica”, apresenta os resultados dessa aplicação em sala de aula, ao relatar que, “percebi que com inversão, o tempo em sala de aula se tornou mais agradável e a relação com os alunos ficou mais próxima. Percebi também que a qualidade da informação transmitida melhorou, pois o tempo que o aluno gastava copiando a matéria em sala foi substituído por discussões e atividades mais fecundas” (JORDÃO, 2021, p. 61).

Desse modo, destaca-se a sala de aula invertida como possibilidade real de ensino e aprendizagem em Física, assim também com as outras metodologias ativas já mencionadas neste trabalho.

## CONCLUSÃO

Ao término deste trabalho, em que aborada as metodologias ativas no ensino de física do ensino médio, algumas observações, considerações e inferências puderam ser adquiridas, ao começar pela escolha da metodologia de ensino, que apesar de existirem muitas à disposição do professor, optou-se pelas metodologias ativas por configurar uma nova mentalidade de ensino e aprendizagem e por considerar o aluno como referência do processo educacional.

Uma observação a ser feita é que as metodologias ativas estão inseridas nas metodologias que enfrentam os muitos anos da educação bancária vivenciado no território brasileiro, como mencionado por Freire (2017) e vivenciado diretamente aqui no Brasil por Feynman (1988). Esta realidade, ainda ecoa muito forte nas escolas de todo Brasil, causando um distanciamento entre o ensino e a aprendizagem, prejudicando diretamente o aluno que não consegue realizar compreensão e entendimento daquilo que se estuda, comprometendo toda sua vida escolar, especialmente os alunos que irão prestar a prova do ENEM.

As metodologias ativas permitem que os alunos respondam por si mesmos a pergunta: para que serve a Física? Uma vez que irão contextualizar os conceitos e teorias por meio de problemas em são incentivados a solucionarem, utilizando questionamentos, raciocínio, deduções e análises. Essas metodologias de fato, possibilitam a inserção direta do aluno com os assuntos estudados e além disso conseguem gerar em sala de aula o protagonismo do aluno, condicionando que seu aprendizado seja conduzido por si mesmo, sob orientação do professor.

Como proposta metodológica na Física, as metodologias ativas apenas evidenciam o que já é natural do ser humano, que os fenômenos físicos estão todos os dias em suas experiências e para entendê-los é necessário um elo entre o aluno e as teorias dos assuntos abordados em sala de aula. Dessa forma, o teórico se torna palpável, compreensivo, aplicável e contextualizado, proporcionando ao aluno ampliação de sua visão sobre sua vida em meios aos fenômenos estudados.

Como existem várias formas de aplicação das metodologias ativas em sala de aula, por parte do professor cabe o docente escolher, conforme o ambiente escolar considerando a realidade do aluno e a finalidade a ser obtida com a adoção da metodologia aplicada. Deve-se considerar que por mais belas que possam ser, a metodologias ativas devem estar sempre com consonância com o ambiente escolar,



não podendo se tornar uma metodologia alienada, em suma, a metodologia boa é aquela que contribui diretamente na aprendizagem, proporcionando interações de diversas naturezas e como produto final a aprendizagem do aluno.

Nesse sentido, a proposta desta temática no presente trabalho não visa esgotar a amplitude das metodologias ativas. Pelo contrário, a presente proposta deve ser ampliada, condicionada a outras óticas de abordagens para que maiores compreensões sejam obtidas, a fim de contribuir de maneira direta no ensino e aprendizagem em Física, a qual é a ciência mais inerente do ser humano.

## REFERÊNCIAS

AXT, R. **A situação do ensino de Física em escolas de segundo grau na região de atuação da Unijuí.** Espaços da Escola, v. 21, p. 41-45, jul./set. 1996.

BACICH, Lilian. MORAN, José Moran (Org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora:** uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

BATISTA, Santos Dias. SOUZA, Alexsandra Matos. Artigo científico: **A evasão escolar no ensino médio:** um estudo de caso. Disponível em: <http://www.seduc.go.gov.br/imprensa/documentos/Arquivos/15%20-%20Manual%20de%20Gest%C3%A3o%20Pedag%C3%B3gico%20e%20Administrativo/2.10%20Combate%20%C3%A0%20evas%C3%A3o/A%20EVAS%C3%83O%20ESCOLAR%20NO%20ENSINO%20M%C3%89DIO%20-%20UM%20ESTUDO%20DE%20CASO.pdf>. Acesso em: 23 de dez. 2022.

BONADIMAN, Helio. NONENMACHER, Sandra E. B. artigo científico: **O gostar e o aprender no ensino de física:** uma proposta metodológica. Disponível em: Dialnet<https://dialnet.unirioja.es> > descarga > articulo. Acesso em: 28 de dez. 2022.

BRASIL, MEC, SEMTEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Ensino Médio. Brasília: MEC, 1999.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. LDB - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** Brasília: MEC, 1996.

CARLOS RICARDO, Elio. Artigo científico: **Física:** subsídios para as discussões dos seminários regionais e nacional referentes aos rumos que serão dados ao ensino de física a partir dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/08Fisica.pdf>. Acesso em: 29 de dez. 2022.

CARVALHO, D. P. S. *et al.* Caravana fisiquês: uma metodologia ativa na formação inicial de professores de física do CESC-UEMA. In: SILVA, N. L. C. (Org.). **Práticas docentes em evidência:** da formação inicial ao ensino remoto. Campo Grande: Inovar, 2021.

CASTELLAR, Sonia M. Vanzella. **Metodologias ativas:** introdução. 1. ed. São Paulo, FTD, 2016.

CRUZ, Paulo Emílio de O. **METODOLOGIAS ATIVAS PARA A EDUCAÇÃO CORPORATIVA.** 1ª ed. São Paulo, 2021.

DEWEY, John. **A escola e a sociedade:** a criança e o currículo. Lisboa: Relógio D'Água, 2002.

FERRARI, M. Artigo científico: **Pedagogia:** Friedrich Froebel. Disponível em: <http://educarparacrescer.abril.com.br/aprendizagem/friedrich-froebel307910.shtml>.

Acesso em: 22 de dez. 2022.

FEYNMAN, R.P. **Está a brincar, Sr. Feynman!** : Retrato de um Físico enquanto Homem. Gradiva, Lisboa, 1998.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 63. ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2017.

GALIAZZI, M. C; GONÇALVES, F. P. **A natureza das atividades experimentais no ensino de Ciências: um programa de pesquisa educativa nos cursos de Licenciatura**. In: MORAES, R.; MANCUSO, R. (Orgs.). Educação em Ciências. Ijuí: Unijuí, 2004.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo, SP: Atlas, 2002.

GLASSER, W. **Teoria de controle em sala de aula**. Nova York: Biblioteca Perene, 1986.

GODOI, Guilherme Henrique de. Monografia: **O ensino de física na perspectiva da base nacional comum curricular**. Disponível em: [https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/1184/1/MONOGRRAFIA\\_ENSINO%20DE%20CIENCIAS\\_GUILHERME%20GODOI.pdf](https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/1184/1/MONOGRRAFIA_ENSINO%20DE%20CIENCIAS_GUILHERME%20GODOI.pdf). Acesso em: 22 de dez. 2022.

GOULARTE, Amanda. ARENAS, Diana Marília. Artigo científico: **Metodologias Ativas de Aprendizagem: o aluno como protagonista do processo**. Disponível em: <https://blog.flexge.com/metodologias-ativas-ensino-aprendizagem/>. Acesso em: 29 de dez. 2022.

HALLIDAY, David. RESNICK, Robert. WALKER, Jearl. **Fundamentos de física, volume I: mecânica I**. Tradução e revisão técnica Ronaldo Sérgio de Biasi. - Rio de Janeiro: LTC, 2012.

HARARI, Yuval Noah. **Sapiens: uma breve história da humanidade**. Tradução Jório Dauster. 1ª ed. São Paulo: Companhia das letras, 2020.

JORDÃO, Rodrigo Santana. Dissertação de mestrado: **A Sala de Aula Invertida no Ensino de Física Térmica**. Disponível em: [https://www.if.ufrj.br/~pef/producao\\_academica/dissertacoes/2021\\_Rodrigo\\_Jordao/dissertacao\\_Rodrigo\\_Jordao.pdf](https://www.if.ufrj.br/~pef/producao_academica/dissertacoes/2021_Rodrigo_Jordao/dissertacao_Rodrigo_Jordao.pdf). Acesso em: 28 de dez. 2022.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. São Paulo, SP: Atlas 2003.

MARAVIESKI, Sabrina Passoni (Org.). Pesquisa em ensino de física 2. GASPARIN, Camila. VERÍSSIMO, Diego. LOPES, Joaquim. **A escola de física do CERN: preparação e perspectivas**. Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019.

MARTINS, Gercimar. AZEVEDO, Gilson Xavier. (Org.). **Metodologias ativas: um caminho de novas possibilidades**. Goiânia, GO: Editora IGM, 2022.

MARTINS, Lígia Márcia. **O Ensino e o Desenvolvimento da Criança de Zero a Menna Barreto**, Solange Castro Afeche. 6ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

MLODINOW, Leonard. **Arco-íris de Feynman: A busca da beleza em Física**. Nova Iorque, maio. 2003

MORA, F. **Neuroeducação: só se aprende o que se ama**. Madri. Aliança Editorial, 2013.

MORAN, J. M. **Metodologias ativas de bolso: como os alunos podem aprender de forma ativa, simplificada e profunda**. São Paulo: Arco 43 Editora Ltda, 2019.

NUSSENZVEIG H. Moisés. **Curso de Física Básica, Vol. 1 Mecânica**, 4a ed., Edgard Blucher (2002).

RETONDO, C.G. e FARIA, P. **Química das sensações**. 3. ed. São Paulo: Átomo, 2010.

ROGERS, C. R. **Tornar-se pessoa**. 5.ed. São Paulo. Editora Martins Fontes, 2001.

ROSA, Cleci Werner da. ROSA, Álvaro Becker da. Artigo científico: **Ensino da Física: tendências e desafios na prática docente**. Disponível em: <https://rieoei.org/historico/deloslectores/1770Rosa.pdf>. Acesso em: 27 de dez. 2022.

SANTOS, C. A. M. dos. **O uso de Metodologias Ativas de aprendizagem a partir de uma perspectiva interdisciplinar**. In: Congresso Nacional de Educação, 12, 2015, Curitiba PR. Anais... Curitiba - PR, 2015. Disponível em: <[http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/20543\\_10759.pdf](http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/20543_10759.pdf)>. Acesso em 25 de dez. 2022.

SCHROEDER, Carlos. Artigo científico: **A importância da física nas quatro primeiras séries do ensino fundamental**. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/6ZjVdKptV4mnb58XBrZdWny/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 02 de jan. 2023.

SCHNEIDERS, L. A. **O método da Sala de Aula Invertida**. 1ª ed. Lajeado: Editora da Univates, 2018. Disponível em: [https://www.univates.br/editoraunivates/media/publicacoes/256/pdf\\_256.pdf](https://www.univates.br/editoraunivates/media/publicacoes/256/pdf_256.pdf). Acesso: 02 de já. 2023.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo, SP: Cortez, 2007.

SILVA, I. P. **Estilos de aprendizagem e materiais didáticos digitais nos cursos de licenciatura em matemática a distância**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia. 2015.

SILVA, Andreza Regina Lopes da. BIEGING, Patricia Bieging. BUSARELLO, Raul Inácio. (Org.). **Metodologia ativa na educação**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2017.

SILVEIRA JUNIOR, Carlos Roberto da. Artigo científico: Sala de aula

invertida: por onde começar? Disponível em:

[https://www.ifg.edu.br/attachments/article/19169/Sala%20de%20aula%20invertida%20por%20onde%20come%C3%A7ar%20\(21-12-2020\).pdf](https://www.ifg.edu.br/attachments/article/19169/Sala%20de%20aula%20invertida%20por%20onde%20come%C3%A7ar%20(21-12-2020).pdf). Acesso em: 03 de jan. 2023.

SNYDERS, Georges. **Escola, classe e luta de classes**. São Paulo: Centauro, 2005.

**Três Anos**. In: ARCE, Alessandra; MARTINS, Lígia Márcia (Orgs). Ensinando aos pequenos de zero a três anos. Campinas – SP: Editora Alínea, 2009.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A Formação Social da Mente: O Desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores**. Trad. José Cipolla Neto, Luís Silveira

WALKER, Jearl. **O Grande Circo da Física**. Coleção Aprender Fazer Ciência. 2.ed. 2001.