

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

HENRIQUE REBELLATO NETO

**METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DA MECÂNICA NAS AULAS  
DE FÍSICA: UMA CONTRIBUIÇÃO BIBLIOMÉTRICA**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA

2020

HENRIQUE REBELLATO NETO



**METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DA MECÂNICA NAS AULAS  
DE FÍSICA: UMA CONTRIBUIÇÃO BIBLIOMÉTRICA**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós-Graduação em Ensino de Ciências – Polo UAB do Município de Araras Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Medianeira.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr. Elias Lira dos Santos Junior.

EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA

MEDIANEIRA

2020



## TERMO DE APROVAÇÃO

METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DA MECÂNICA NAS AULAS DE FÍSICA:  
UMA CONTRIBUIÇÃO BIBLIOMÉTRICA

Por

**HENRIQUE REBELLATO NETO**

Esta monografia foi apresentada às 16 h do dia 19 **de setembro de 2020** como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Ensino de Ciências e Matemática – Polo de Araras, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho **Aprovado**.

---

Prof<sup>o</sup> Dr. Elias Lira dos Santos Junior  
UTFPR – Câmpus Medianeira  
(orientador)

---

Prof<sup>a</sup> Dra. Juliane Maria Bergamin Bocardi  
UTFPR – Câmpus Medianeira

---

Prof<sup>a</sup> Dra. Marcia Antônia Bartolomeu Augustini  
UTFPR – Câmpus Medianeira

Dedico esta monografia a Deus por permitir-me superar todos os desafios.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pelo dom da vida, por seu amor e por sua presença constante.

Ao meu pai (in memoriam) por ser meu modelo de caráter e bondade.

A minha mãe por ser um exemplo de vida, e, também, por seus conselhos, paciência e incentivo dado em toda minha vida. São eles o meu suporte, pela graça de Deus.

Ao orientador professor Elias Junior por sempre estar disposto a me orientar ao longo do desenvolvimento da pesquisa. Graças à ajuda dele foi possível desenvolver esse trabalho em tempos de dificuldade para todo o mundo.

Ao coordenador e aos professores do curso de Especialização em Ensino de Ciências, da UTFPR, Campus Medianeira. Tendo a certeza de que todas as disciplinas ministradas contribuíram para minha formação profissional e pessoal.

Aos tutores presenciais e a distância que nos auxiliaram no decorrer da pós-graduação.

Aos colegas de curso pelas experiências e momentos trocados.

Enfim, sou grato a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização desta monografia.

“Apenas os que dialogam podem construir pontes e vínculos”. (PAPA FRANCISCO)

## RESUMO

REBELLATO NETO, Henrique. Metodologias Ativas no Ensino da Mecânica nas Aulas de Física: Uma contribuição bibliométrica. 2020. 52f. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2020.

Esta monografia teve como temática a prospecção bibliométrica sobre o material produzido em artigos, teses e dissertações que utilizam as metodologias ativas de aprendizagem para o ensino da Mecânica na Física nos diferentes níveis educacionais. Buscou-se trabalhos em dois bancos de dados: Banco de Teses e Dissertações da CAPES e Scientific Electronic Library Online (Scielo). Para tanto, no referencial teórico apresentou-se alguns trabalhos de autores que aplicaram as Metodologias Ativas para ensinar Mecânica, demonstrando ganhos no desempenho dos alunos em relação a métodos tradicionais. Encontrou-se também, através da consulta de autores que escrevem sobre o panorama da educação brasileira e em documentos e leis que regem o ensino em nosso país a necessidade de metodologias de ensino diversificadas das tradicionais, dentre elas as metodologias ativas. A pesquisa mostrou que ainda é pequeno o grupo de pessoas que publicam trabalhos sobre o tema em questão. Foram encontradas apenas doze obras. Vale ressaltar ainda que as primeiras publicações datam de 2015, ou seja, além de pequena, essa é uma área ainda nova. Dessa forma verificou-se o grande potencial para que novos pesquisadores estudem mais a fundo os benefícios (ou não) dessas metodologias de ensino. Ainda pode-se concluir que Leis de Newton é o tema mais abordado e na sequência tem-se o tema Energia, enquanto que, Movimento Circular e Quantidade de Movimento são temas ainda não explorados. Nos trabalhos analisados as metodologias Instrução pelos Colegas e Ensino por Investigação foram os mais aplicados nas aulas de Mecânica.

**Palavras-chave:** Aprendizagem significativa. Leis de Newton. Ensino Ativo.

## ABSTRACT

REBELLATO NETO, Henrique. Active Methodologies in the Teaching of Mechanics in Physics classes: a bibliometric contribution. 2020. 52f. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2020.

This monograph had as its theme to present a bibliometric prospection on the material produced in articles, theses and dissertations that use the active learning methodologies for the teaching of Mechanics in Physics at different educational levels. We sought work in two databases: Thesis and Dissertations Database of CAPES and Scientific Electronic Library Online (Scielo). To this end, in the theoretical framework, some works of authors who applied active methodologies to teach Mechanics were presented, demonstrating gains in the performance of students in relation to traditional methods. It was also found, through the consultation of authors who write about the panorama of Brazilian education and in documents and laws that govern teaching in our country the need for teaching methodologies diversified from traditional ones, among them active methodologies. The research showed that there is still a small group of people who publish papers on the subject in question. Only twelve works were found. It is also worth mentioning that the first publications date back to 2015, that is, in addition to being small, this is a still new area. Thus, it was verified the great potential for new researchers to study more in depth the benefits (or not) of these teaching methodologies. It can still be concluded that Newton's Laws is the most addressed theme and in the sequence there is the theme Energy, while, Circular Movement and Amount of Movement are themes not yet explored. In the analyzed papers, the methodologies Instruction by Colleagues and Teaching by Research were the most applied in the Mechanics classes.

**Keywords:** Meaningful learning. Newton's laws. Active Teaching.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama da Interrelação das Disciplinas que Compõem a Área das Ciências da Natureza e Matemática com as Outras Áreas do Saber Através das Competências Gerais.....	16
Figura 2 – Esquema Básico do Funcionamento da Sala de Aula Invertida.....	19
Figura 3 – Esquema Simplificado da Sala de Aula Invertida.....	20
Figura 4 – Esquema Representativo do Funcionamento do Método de Ensino sob Medida.....	20
Figura 5 – Representação da Dinâmica do Método Instrução pelos Pares.....	23
Figura 6 – Mapa Conceitual Sintético.....	37
Figura 7 – Quantidade de Vezes que Cada Tema foi Abordado.....	41
Figura 8 – Tipo de Material Usado Como Referência Bibliográfica nos Doze Trabalhos Analisados.....	44
Figura 9 – Presença Quantitativa nos Trabalhos Analisados dos Grandes Nomes Conhecidos no Campo da Educação.....	47

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Síntese dos Conteúdos da Mecânica.....	25
Quadro 2 – Síntese da Revisão Sistemática da Literatura (RSL).....	35
Quadro 3 – Frequência que Cada Metodologia Ativa foi utilizada nos Trabalhos Estudados.....	42
Quadro 4 – Quantidade de Referências Nacionais e Internacionais Presentes nas Produções Brasileiras sobre o uso de Metodologias Ativas no Ensino da Mecânica.....	43
Quadro 5 – Estatística Descritiva das Referências.....	44

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>14</b>
2.1 ASPECTOS LEGAIS DO ENSINO DA FÍSICA NO BRASIL. ....	14
2.2 METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM .....	17
2.2.1 – Sala de Aula Invertida ( <i>Flipped Classroom</i> ) .....	19
2.2.2 – Ensino sob Medida ( <i>Just-in-time</i> ) .....	20
2.2.3 – Aprendizagem Baseada em Problemas ( <i>Problem Based Learning</i> ) .....	21
2.2.4 – Instrução pelos Colegas ( <i>Peer Instruction</i> ).....	22
2.3 A ÁREA DA FÍSICA CHAMADA MECÂNICA .....	23
2.3.1. Metodologias Empregadas.....	27
2.4 PROSPECÇÃO BIBLIOMÉTRICA .....	29
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	<b>31</b>
3.1 TIPO DE PESQUISA.....	31
3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	31
3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	32
3.4 ANÁLISE DOS DADOS.....	33
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>35</b>
4.1. REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA (RSL) .....	35
4.1.2. Análise das dissertações.....	37
4.1.3. Análise dos artigos .....	39
4.2. BIBLIOMETRIA versus RSL.....	41
4.2.1. Assuntos Abordados .....	41
4.2.1.1. Mecânica .....	41
4.2.1.2. As Metodologias Ativas. ....	42
4.2.2. Referencial Bibliográfico Empregado .....	43
4.2.3. Correntes Pedagógicas .....	45
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>47</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>48</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A Física para muitos estudantes é um grande problema, motivo de medo e de sentimentos negativos. Somado a esse fato, temos a necessidade da escola se reinventar para um público jovem que nasceu na época da globalização e da informação na ponta dos dedos. Infelizmente, temos a ineficiência da nossa educação comprovada por avaliações como SARESP (Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo), SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica), ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), Prova Brasil e PISA (Programa Internacional de Avaliação de Alunos).

Especificamente no Ensino de Física muitos estudos apontam graves problemas que conseqüentemente levam o aluno para a falta de motivação e o baixo aproveitamento escolar.

Paranhos *et al.* (2017) caracterizam o ensino da Física no Brasil focado num currículo cheio de conteúdo, dando importância para aulas expositivas, sem a presença de atividades que motivem o aluno na busca da sua aprendizagem e ainda complementa “os professores seguem um modelo de dar respostas prontas na tentativa de concluir todo o conteúdo, uma vez que o foco das escolas é preparar o aluno para ingressar no mundo universitário”

O trabalho de Costa e Barros (2015) reconhece o ensino de Física no país com as mesmas características apontadas por Paranhos *et al.* (2017) e acrescenta que a deficiência na Educação Básica é refletida no Ensino Superior.

Os mesmos autores apontam, dentre outras deficiências, a desvalorização da carreira do professor, bem como a inexistência de meios para que o docente tenha uma formação científica e pedagógica adequadas e espaços para a troca de experiências bem sucedidas (“boas práticas”) entre os profissionais da educação.

Em Moreira (2018), em Silva (2018) e também em Studart (2019) ao falar sobre o assunto, apontam em seus trabalhos, como um dos desafios a serem superados para ensinar Física, o que Paulo Freire (1987) conceitua por educação bancária, onde o aluno é levado a induzir aquilo que é passado sem ser estimulado a refletir, tendo o papel de agente passivo e que não desenvolve seu senso crítico, o professor age como se o conteúdo pudesse ser transmitido diretamente para o aluno, que o arquiva na memória para retirada posterior, comumente na prova.

Para superar esse ensino para a testagem e que não estimula a cidadania Moreira (2018), dentre outras ações, sugere:

Abandono do ensino tradicional, centrado no professor “dando a matéria”, em favor de um ensino centrado no aluno, na aprendizagem ativa e significativa, na qual os alunos trabalham em pequenos grupos com a mediação do professor que os ajuda a aplicar conceitos e procedimentos físicos em situações que lhes façam sentido. Isso não exclui que em determinados momentos o professor faça breves apresentações e explicações ao grande grupo. (MOREIRA, 2018, p. 78).

É nesse sentido que vemos as chamadas Metodologias Ativas de Aprendizagem como um recurso necessário para as salas de aula brasileira. É claro, que são muitos os desafios para se abandonar o modelo atual e predominante de ensino, porém mesmo que de maneira tímida é preciso dar um início. A presença de materiais e o contato dos professores com essas “boas práticas” estimulam que um número cada vez maior de profissionais opte por variar suas estratégias de ensino (PARANHOS, 2017).

Para Studart (2019, p.2) as “metodologias ativa constituem estratégias que possibilitam a realização de atividades nas quais os alunos constroem conhecimento e compreensão”. Explica também, que na aula com metodologia ativa o aluno participa ativamente do processo de aprendizagem, ao invés de apenas escutar passivamente o professor.

São vários os estudos que comprovam que a substituição da maneira tradicional de transmitir o conteúdo por metodologias ativas de ensino trazem ganhos significativos na aprendizagem dos alunos e na sua dedicação durante as atividades propostas pelo professor.

O objetivo desse trabalho é apresentar uma prospecção bibliométrica sobre o material produzido em artigos, teses e dissertações que utilizam as chamadas metodologias ativas de aprendizagem para o ensino da Mecânica na Física nos diferentes níveis educacionais.

Ao final desse trabalho pretende-se ter uma visão de quais áreas da Mecânica, o professor interessado em aplicar as metodologias ativas em suas aulas, possui uma maior variedade de materiais para consulta e, ou saber, se existem temas da Mecânica onde ainda há escassez de recursos para consulta.

Buscou-se entender também, de forma quantitativa, como o assunto vem sendo discutido ao longo dos anos, quais instituições mais prolíferas sobre o

assunto, e, da mesma forma, para autores de artigos e orientadores de teses e dissertações. Outras perguntas que objetivou-se responder foram:

- Existem correntes pedagógicas ou grandes nomes de pensadores da educação que são citados nesses trabalhos?

- Quais são os tipos de referências bibliográficas que vem sendo empregadas?

O interesse do estudo pela Mecânica justifica-se por ser uma grande área da Física e principalmente por ser o primeiro contato dos alunos com essa matéria, tanto para alunos ingressantes no Ensino Médio, quanto para os alunos ingressantes no Ensino Superior que terão Física I como disciplina, inevitavelmente irão se deparar com os temas aqui pesquisados.

Para tanto, no primeiro momento apresentam-se quais os aspectos legais que fundamentam e orientam atualmente o ensino da Física no país.

Em um segundo momento são apresentadas as Metodologias Ativas que atualmente são discutidas e aplicadas em escolas e universidades, optando-se por descrever brevemente as quatro mais empregadas na Física: Sala de aula invertida, Ensino sob Medida, Aprendizagem Baseada em Problemas e Instrução pelos Colegas. Na sequência são trazidos trabalhos que relatam o uso de metodologias ativas no ensino da Mecânica.

No terceiro momento a Mecânica é apresentada na forma, tal qual encontra-se, nos livros didáticos usados nas escolas e universidades, e suas respectivas subdivisões, que foram temas da pesquisa bibliométrica.

Finalizando o trabalho tem-se o quarto momento que aborda a contribuição da prospecção bibliométrica no desenvolvimento do conhecimento científico tecnológico.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 ASPECTOS LEGAIS DO ENSINO DA FÍSICA NO BRASIL.

A educação brasileira é normatizada e regulamentada por documentos que foram elaborados nas últimas décadas. Fazem parte desse conjunto de leis e normas a Constituição de 1988, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), dentre outros.

Na Constituição Federal os artigos de 205 até 214 tratam da educação nacional. O artigo 205 reconhece a educação como direito de todos e de responsabilidade compartilhada entre a família e o Estado. No artigo 211 temos que a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios organizarão em regime de colaboração seus sistemas de ensino. Os outros artigos tratam dos recursos públicos destinados à educação, dos deveres do Estado, dos princípios da educação nacional, bem como guia as ações do Poder Público.

A lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996, conhecida como lei de diretrizes e bases da educação (LDB), reconhece a importância da presença da Ciência no currículo da Educação Básica e da Educação Profissional. Para o Ensino Superior prevê como uma de suas finalidades:

III – incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da cultura, e, desse modo desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive. (BRASIL, 1996, Art. 43, inciso III).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), publicado em 2000, começa destacando a importância da LDB no sentido de tornar o Ensino Médio como parte do ensino básico. Em seus princípios valoriza um ensino com formação geral, que desenvolve no aluno a capacidade de pesquisar, de analisar e de selecionar; um ensino que forme um cidadão com a capacidade de aprender, de buscar, de criar e de formular, ao invés do simples exercício de memorização.

No PCN encontramos que o ensino deve ser um processo para o ganho de competências e habilidades, sendo mais do que um simples processo para adquirir esquemas resolutivos pré-estabelecidos (BRASIL, 2000).

Nesse sentido, o documento é enfático na necessidade de um ensino interdisciplinar e contextualizado, exemplificando na Física que o aluno ao ver uma representação de um cogumelo na aula de Arte pode associar isso com o formato da explosão de uma bomba atômica; quando o aluno vê uma pessoa em uma prancha de surfe deve entender a ação das forças ali presentes; no ensino da mecânica e da eletricidade trabalhar de forma que haja um aproveitamento em uma formação profissional e técnica (BRASIL, 2000).

Encontramos também alguns objetivos para o ensino da Física, onde na sequência faz um alerta que para alcançá-los é preciso superar a prática tradicional do ensino propedêutico, por um ensino construído em termos de competências e habilidades (BRASIL, 2000).

Espera-se que o ensino de Física, na escola média, contribua para a formação de uma cultura científica efetiva, que permita ao indivíduo a interpretação dos fatos, fenômenos e processos naturais, situando e dimensionando a interação do ser humano com a natureza como parte da própria natureza em transformação. (BRASIL, 2000. PCN – PARTE III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. p. 22)

As Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+), de 2002, com vistas a complementar o PCN, reconhecem a importância das escolas brasileiras “desenvolverem novos projetos pedagógicos e novas práticas educacionais nas quais leituras, investigações, discussões e projetos realizados por alunos superam ou complementam a didática da transmissão e a pedagogia do discurso.” (BRASIL, 2002).

O PCN+ descreve ainda a importância de o ensino ter uma articulação entre as disciplinas. As disciplinas Física, Química, Biologia e Matemática que compõem a área das “Ciências da Natureza e Matemática” se relaciona com as disciplinas que compõem a área “Linguagens e Códigos” na representação e a comunicação científico-tecnológicas, com sua nomenclatura, seus símbolos e códigos, suas designações de grandezas e unidades, boa parte dos quais já incorporada à linguagem cotidiana moderna (BRASIL, 2002).

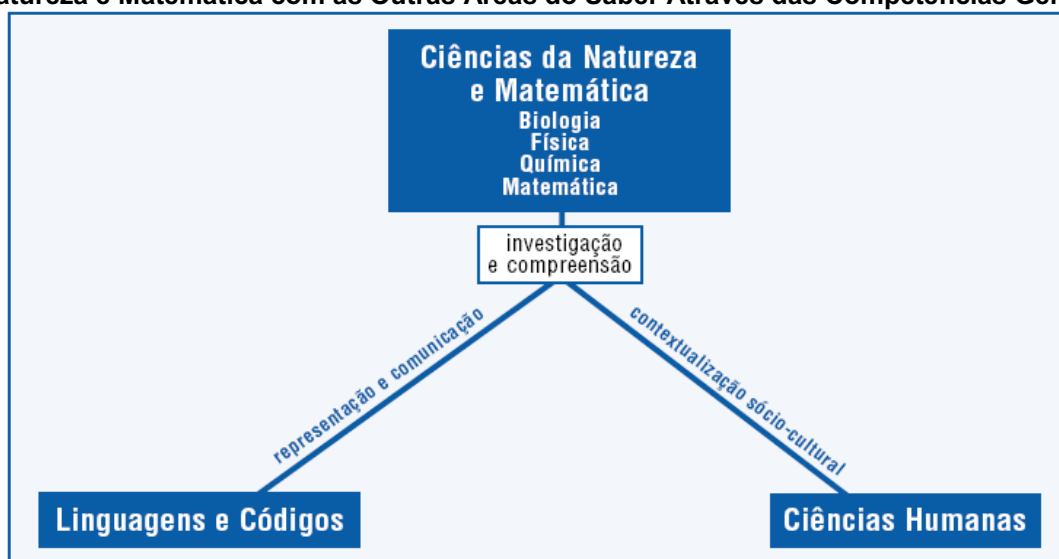


Nesse sentido, temos o desenvolvimento da *competência geral de investigação e compreensão*. Ao descrever a relação entre as disciplinas da área “Ciências da Natureza e Matemática” com as disciplinas que compõem a área “Ciências Humanas” o PCN+ diz que há o desenvolvimento da *competência geral contextualização sociocultural* (BRASIL, 2002).

Nessa competência temos o contexto onde se desenvolvem e se aplicam os conhecimentos científicos e tecnológicos, hoje ou no passado, e o caráter histórico da construção desses conhecimentos. Pode haver especificidades também nos aspectos éticos envolvendo, por exemplo, a física das radiações (BRASIL, 2002).

Na Figura 1 apresenta-se como a área de Ciências da Natureza e Matemática relaciona-se através de competências gerais com as duas outras áreas do currículo escolar: Ciências Humanas e Linguagens e Códigos.

**Figura 1: Diagrama da Interrelação das Disciplinas que Compõem a Área das Ciências da Natureza e Matemática com as Outras Áreas do Saber Através das Competências Gerais.**



Fonte: BRASIL. PCN+ (2002, p. 25).

O PCN+ propõem ainda que a ação pedagógica não tenha como primeira preocupação a questão do “o que ensinar em Física”, mas sim a questão “para que ensinar Física” (BRASIL, 2002).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de 2016, reforçando os documentos anteriores, diz que na Educação Básica o ensino das disciplinas da área da Ciência deve contribuir com a construção de uma base de conhecimentos contextualizada, que prepare os estudantes para fazer julgamentos, tomar

iniciativas, elaborar argumentos e apresentar proposições alternativas (BRASIL, 2002).

As aprendizagens definidas na BNCC devem assegurar no estudante o desenvolvimento de competências gerais e competências específicas. Ela define competências como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho (BRASIL, 2002).

A BNCC orienta um ensino investigativo onde o aluno apoie seus argumentos em análises quantitativas e na comparação de modelos explicativos. É preciso promover um ensino onde o estudante aprenda 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, tudo com princípios éticos e responsáveis (BRASIL, 2002).

## 2.2 METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM

São várias as estratégias de aula que são chamadas de metodologias ativas de aprendizagem. Ao longo de anos professores de diversas partes do mundo preocupados em promover aulas em que os alunos tivessem uma aprendizagem mais significativa e participassem como protagonistas do seu ensino, desenvolveram maneiras de ensinar que fugiam do método tradicional, onde o professor era o centro da aula e o aluno tinha o papel de ficar atento ao que era ensinado (STUDART, 2019).

Santos (2017) em sua dissertação de mestrado explica que ao ensinar o tema “Trabalho e Energia” para duas turmas, nas aulas de física, com uma delas, a qual chamou de turma A, usou uma combinação de duas metodologias ativas (Ensino sob Medida e Instrução pelos Colegas) e já com a segunda turma, a qual chamou de turma B, usou o método convencional.

Para avaliar a evolução dos alunos aplicou um pré-teste nas duas turmas, antes que tal tema fosse trabalhado, e, passadas cinco semanas reaplicou o teste sem avisar os alunos, pois queria averiguar a aprendizagem significativa deles, por

isso era importante que os alunos não estudassem para ir bem no teste, mas que os alunos demonstrassem na avaliação aquilo que realmente tinham assimilado durante as aulas no decorrer daquelas semanas (SANTOS, 2017).

Nas questões de “Verdadeiro ou Falso” a turma A apresentou um ganho de 13,7% nos índices de acerto, enquanto a turma B, de 6,6%. Na questão conceitual a turma A apresentou um ganho de 39%, enquanto a turma B não apresentou evolução. Por fim, na questão com cálculo a turma A apresentou 32% de ganho e a turma B apresentou um ganho de 23% (SANTOS, 2017).

Ao falar sobre as metodologias ativas, Yamamoto (2016, p. 50) afirma que “estão fundamentadas nos princípios de autonomia, do conhecimento crítico, por intermédio da investigação temática significativa e da problematização.” Mais adiante a autora afirma que além de uma aprendizagem mais significativa, essas metodologias fazem com que os estudantes se sintam responsáveis pelo processo.

Quando cita as características das metodologias ativas é feita uma referência a Kane (2004) destacando os seguintes itens:

(a) Procura incentivar o pensamento independente e crítico nos estudantes; (b) encoraja os estudantes a assumirem a responsabilidade por aquilo que aprendem; (c) envolvem os estudantes em uma variedade de atividades abertas (projetos, discussões, exercícios de simulação entre outros), para garantir que eles tenham um papel de protagonista [...]; (d) considerar o importante papel do educador, embora não exclusivo, para organizar atividades adequadas de aprendizagem em que os estudantes possam explorar e desenvolver a sua base de conhecimento e pensamento. (YAMOTO. 2016, p.46)

Quando estudamos a história e o surgimento de cada técnica de ensino percebemos que as metodologias ativas, não foram criadas em uma única vez ou com um grupo restrito de pessoas. Mas, que elas compõem uma diversidade de possibilidades para serem empregadas nas salas de aula (PARANHOS *et al.*, 2017).

Não temos aqui a intenção de explorar detalhadamente todas elas, muito menos trabalhar com a parte histórica e seus criados, mas recomendamos que o leitor interessado pesquise e estude para um aprofundamento. Nesse momento, acreditamos que é interessante conhecermos algumas maneiras de aplicar as metodologias ativas de aprendizagem na sala de aula, por isso selecionamos quatro delas: Sala de aula invertida, Ensino sob Medida, Aprendizagem Baseada em Problemas e Instrução pelos Colegas.

### 2.2.1 – Sala de Aula Invertida (*Flipped Classroom*)

Nessa modalidade de ensino Fernandes et al (2018) explicam que ao invés da simples exposição do conteúdo, o professor usará o tempo da aula para trabalhar as dificuldades dos alunos e aprofundar o conhecimento, uma vez que antes da aula presencial os alunos já desenvolveram atividades on-line.

Os mesmos autores dizem ainda que o aluno passa a ser protagonista da sua formação e o professor atua como orientador e coordenador desse processo de aprendizagem. E ressaltam que nessa metodologia há mais tempo para resolução de problemas e atividades práticas uma vez que é suprida a demanda no tempo por explicações demoradas.

A Figura 2 apresenta um esquema básico do funcionamento da sala invertida proposta por Schimitz (2016).

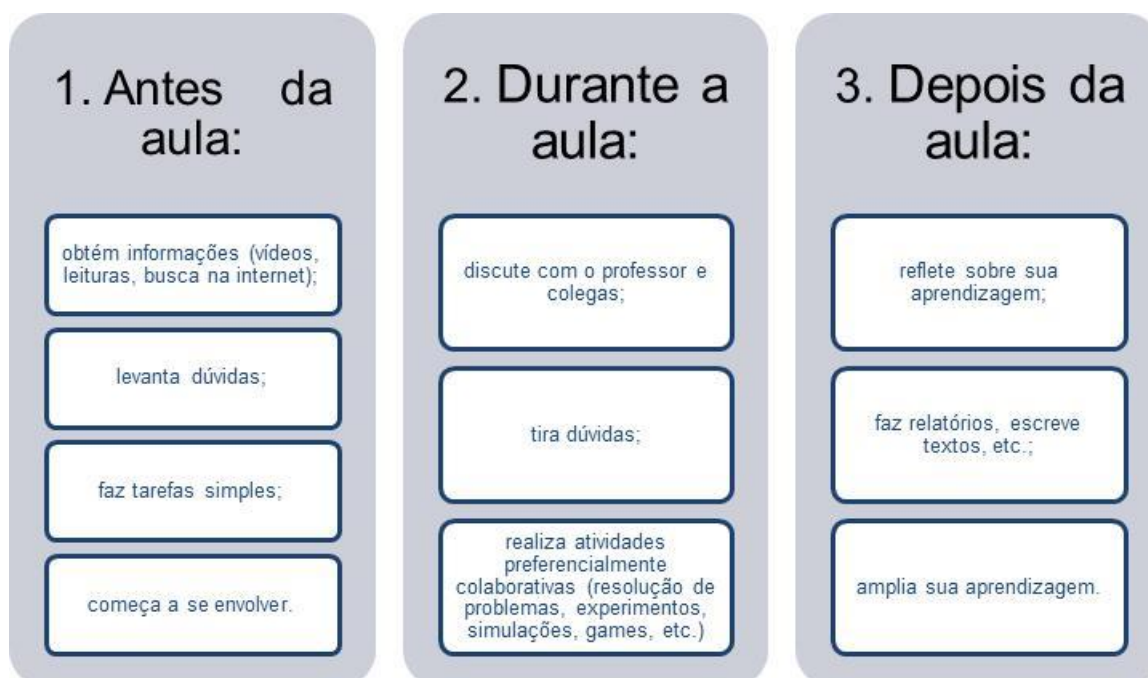
**Figura 2: Esquema Básico do Funcionamento da Sala de Aula Invertida.**



Fonte: SCHMITZ (2016, p. 67).

Para simplificar o processo Studart (2017) o divide em três etapas: antes da aula, durante a aula e depois da aula. Conforme vemos na Figura 3.

Figura 3: Esquema Simplificado da Sala de Aula Invertida.

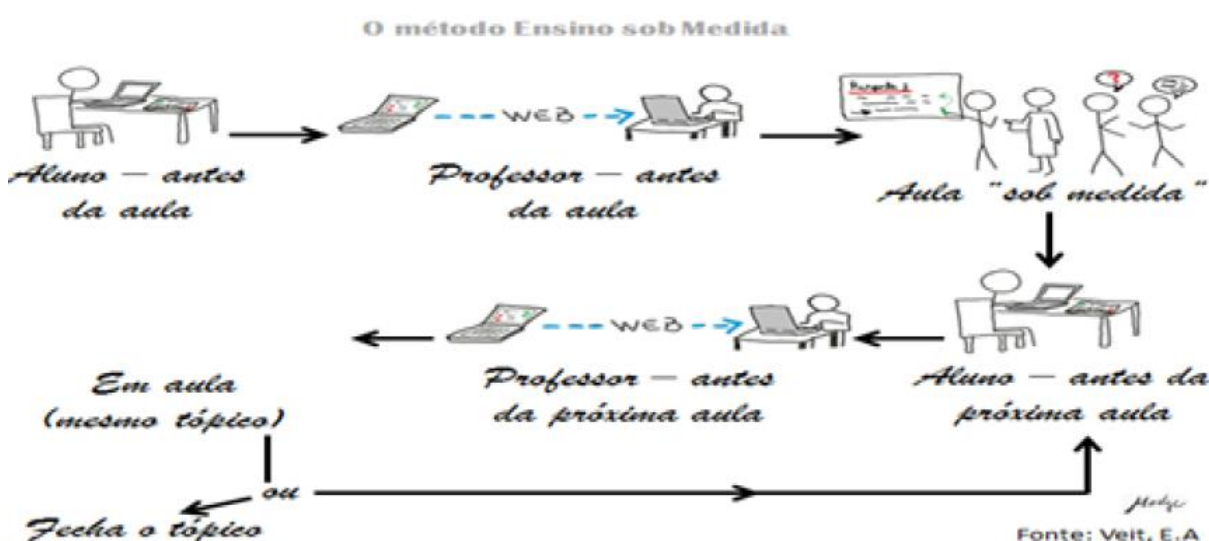


Fonte: Adaptado de Stuart (2017, p. 12)

## 2.2.2 – Ensino sob Medida (*Just-in-time*)

A Figura 4 é um esquema representativo de como aplicar o Ensino sob Medida nas aulas:

Figura 4: Esquema Representativo do Funcionamento do Método de Ensino sob Medida



Fonte: SANTOS (2017, p. 20)

Segundo Santos (2017) nessa modalidade de ensino o aluno deve receber um material de leitura/atividade sobre o conteúdo que será estudado, também antes da aula e através de um direcionamento é passado ao professor as dificuldades sobre o assunto. Então, para a aula o professor irá preparar atividades que ajudem a sanar as dificuldades específicas.

O mesmo autor explica ainda que essas atividades que direcionam os estudos dos alunos fora da sala de aula, propicia que os alunos desenvolvam as habilidades de comunicação oral e escrita, além do desenvolvimento das habilidades de trabalho em grupo.

O trabalho de Studart (2019) complementa que o Ensino sob Medida pode ser abordado em três etapas. Na primeira, que ocorre antes da aula, os alunos são convidados a realizar leituras, responder questões por e-mail ou similar. Na segunda etapa, já em sala de aula, ocorre a discussão com toda a turma das tarefas realizadas e o professor já preparou outras atividades baseadas nas respostas que foram dadas pelos alunos na etapa anterior.

A terceira etapa contempla uma variedade de momentos na aula como atividades em grupo, exposições orais curta, exercícios de fixação, trabalhos em laboratório etc. Por fim, com outros tipos de questões mais intrigantes o professor avalia a aprendizagem e para saber se avança no conteúdo.

### 2.2.3 – Aprendizagem Baseada em Problemas (*Problem Based Learning*)

Em Souza e Dourado (2015) é apresentado várias definições para essa metodologia de ensino, ao sintetizá-las descrevem a Aprendizagem Baseada em Problemas como “ uma estratégia de método para aprendizagem, centrada no aluno e por meio da investigação, tendo em vista à produção de conhecimento individual e grupal, de forma cooperativa, e que utiliza técnicas de análise crítica, para a compreensão e resolução de problemas de forma significativa e em interação contínua com o professor tutor.”

Paranhos *et al.* (2017) explica que essa metodologia foi projetada para permitir que o aluno desenvolva sua capacidade de pensar sobre determinado problema e em quais são possíveis ferramentas que serão utilizadas para resolvê-lo. Explica ainda que nessa proposta metodológica o problema a ser resolvido integra

várias disciplinas uma vez que as estratégias para sua resolução vem de diversas áreas do conhecimento.

Na aula são formados grupos de 8 a 10 alunos sendo um estudante o coordenador e um estudante secretário. O coordenador deve garantir que todos possam participar da discussão e que ela ocorra de forma produtiva. A função do secretário é anotar todas as etapas de discussão do grupo para que eles não se percam no processo. São sete os passos da aula:

- 1) Leitura do problema, identificação e esclarecimento de termos desconhecidos; 2) Identificação dos problemas propostos; 3) Formulação de hipóteses (“brainstorming”); 4) Resumo das hipóteses; 5) Formulação dos objetivos de aprendizagem; 6) Estudo individual dos objetivos de aprendizagem e 7) Rediscussão do problema frente aos novos conhecimentos adquiridos. (PARANHOS *et al.*, 2017, p 126)

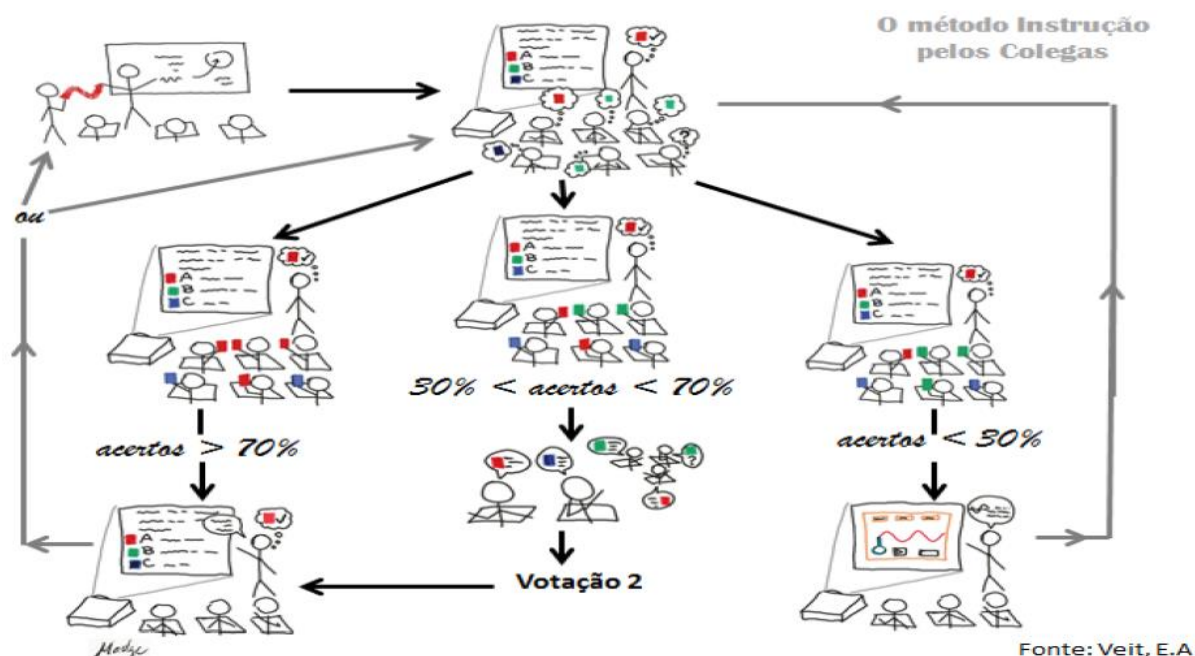
#### 2.2.4 – Instrução pelos Colegas (*Peer Instruction*)

De acordo com Santos (2017), o método é definido em quatro passos: 1) uma curta exposição dialogada pelo professor, sobre os conceitos do assunto que ele considera necessário; 2) Ele elabora ou seleciona testes conceituais para verificar o conhecimento dos alunos em cada habilidade; 3) O professor apresenta o teste aos alunos e após um tempo determinado todos devem responder simultaneamente qual alternativa acham ser a correta (a votação pode ser feita de forma eletrônica ou com a mão ou levantando uma placa com a alternativa escolhida).

Por fim, Santos (2017) explica o último passo: 4) Essa etapa depende do desempenho dos alunos: Se o índice de acertos for maior que 70% o professor faz uma breve consideração e prossegue para a próxima pergunta; se o índice de acertos estiver entre 30% e 70% os alunos devem se reunir em pequenos grupos para discutir a questão onde com a troca de informações cada aluno deve convencer seu colega com argumentos de que sua resposta é a correta, ou ouvindo a explicação do outro aluno ele pode mudar de opinião. Terminado o debate é refeito a votação e o professor esclarece a alternativa correta. Se o índice de acertos for menor que 30%, então o professor precisa retomar o assunto para um melhor entendimento da matéria.

A Figura 5 ilustra o processo descrito no parágrafo anterior, sintetizando a dinâmica de uma aula que utiliza a metodologia Instrução pelos Colegas:

**Figura 5: Representação da Dinâmica do Método Instrução pelos Pares**



Fonte: SANTOS (2017, p. 25. Desenhado por Madge Bianchi).

### 2.3 A ÁREA DA FÍSICA CHAMADA MECÂNICA

Ao buscarmos nos livros de Física qual é o tema de estudo da Mecânica os autores Bonjorno *et al.* (2001), Halliday; Resnik; Walker (2013), Martini *et al.* (2016) e Yamamoto e Fuke (2016) afirmam que é a parte da Física que estuda as características e as causas do movimento e repouso dos corpos, bem como as forças que atuam sobre eles. Encontrou-se, também, que a Mecânica é dividida em algumas áreas: a Cinemática, a Dinâmica, a Estática, a Gravitação e a Hidrostática, pois todas elas estudam os movimentos e equilíbrios.

No Currículo do Estado de São Paulo (2010) a Física é caracterizada em seis áreas de estudo: “Movimentos – Grandezas, variações e conservações”; “Universo, Terra e vida”; “Calor, ambiente e usos de energia”; “Som, imagem e comunicação”; “Equipamentos elétricos” e, por fim, “Matéria e Radiação”. Nesse



material encontramos que a Mecânica pode ser compreendida como a primeira área, “Movimentos – Grandezas, variações e conservações” e diz que:

A Mecânica pode corresponder as competências que possibilitam, por exemplo, analisar os movimentos observáveis, identificando suas causas, sejam de carros, aviões, foguetes ou mesmo movimentos das águas de um rio ou dos ventos, sejam de sistemas que dependem da ampliação de forças, como as ferramentas e utensílios. Também a análise de sistemas que requerem ausência de movimento, ou seja, equilíbrio, como o de uma estante de livros, de uma escada de apoio ou de um malabarista, pode compor esse espaço. (SÃO PAULO (ESTADO) SECRETARIA DA EDUCAÇÃO, 2010, p. 98).

Nesse trabalho entendemos que a Mecânica é uma grande e importante área da Física. Documentos referentes ao ensino da Física também destacam sua importância:

[...] o tratamento da Mecânica pode ser o espaço adequado para promover conhecimentos a partir de um sentido prático e vivencial macroscópico, dispensando modelagens mais abstratas do mundo microscópico. Isso significaria investigar a relação entre forças e movimentos, a partir de situações práticas, discutindo-se tanto a quantidade de movimento quanto as causas de variação do próprio movimento. Além disso, é na Mecânica onde mais claramente é explicitada a existência de princípios gerais, expressos nas leis de conservação, tanto da quantidade de movimento quanto da energia, instrumentos conceituais indispensáveis ao desenvolvimento de toda a Física. [...] (BRASIL, 2000. PCN – PARTE III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. p. 25)

Observando o currículo escolar do estado de São Paulo, e de outros estados, vemos que a Mecânica é a primeira parte da Física que os alunos terão contato ao ingressar no Ensino Médio. No Ensino Superior acontece a mesma coisa, os cursos da área de exatas como engenharia, por exemplo, iniciam o estudo da Física por temas pertencentes a Mecânica, conforme encontramos nos livros da disciplina.

Quando olhamos para os currículos escolares do Ensino Médio de Física, para as ementas das disciplinas dos cursos superiores que ensinam essa matéria ou para os livros de Física, notamos que são muitos os assuntos estudados em Mecânica. Diante da inviabilidade de trabalhar com todos os assuntos, optamos nesse trabalho por escolher sete conteúdos que julgamos como essenciais no aprendizado da Mecânica: a “Velocidade Média e Movimento Retilíneo e Uniforme”, “Movimento Retilíneo e Uniformemente Variado”, “Movimento Circular”, “Leis de Newton”, “Energia Mecânica”, “Quantidade de Movimento” e “Estática”. Conforme

descrevemos na metodologia da monografia queremos saber qual a quantidade de trabalhos voltados ao ensino desses seis conteúdos que utilizam de Metodologias Ativas de Aprendizagem como instrumento de ensino em sala de aula.

O Quadro 1 apresenta o que é cada um dos conteúdos acima e quais são seus problemas de atuação, para mostrar a importância do estudo da Mecânica através da sua presença constante em nosso cotidiano. As informações contidas nele foram embasadas nos livros de Física dos autores Halliday; Resnik; Walker (2013), Bonjorno *et al.* (2001), Martini *et al.* (2016) e Yamamoto e Fuke (2016).

**Quadro 1 - Síntese dos Conteúdos da Mecânica.**

CONTEÚDO	CONCEITUAÇÃO E PROBLEMAS ABORDADOS
<p>Velocidade Média e Movimento Retilíneo e Uniforme (M. R. U.)</p>	<p>A <i>velocidade média</i> é a razão entre um deslocamento e o intervalo de tempo gasto nele. Quando um móvel não altera sua velocidade durante um intervalo de tempo considerado dizemos que ele realiza um <i>movimento uniforme</i>.</p> <p>A presença desse conteúdo no dia a dia é constante, encontramos ele quando fazemos viagens e queremos estimar seu tempo de duração, quando caminhamos ou nos orientamos pelas placas de trânsito. Se algum objeto se move em linha reta e com velocidade constante é um problema a ser estudado nesse item.</p>
<p>Movimento Retilíneo e Uniformemente Variado (M. R. U. V.)</p>	<p>Quando um objeto se move em linha reta com uma aceleração constante durante um determinado intervalo de tempo dizemos que ele realiza um <i>movimento retilíneo uniformemente variado</i>.</p> <p>Quando sabemos a distância mínima que um veículo deve ter do outro para viajar com segurança são as equações dessa parte da Física que nos fornece tal dado. O comprimento de uma pista para um avião pousar ou decolar, a velocidade de uma bola de futebol ao ser chutado pelo jogador são alguns exemplos do que pode ser estudado nesse conteúdo.</p>

CONTEÚDO	CONCEITUAÇÃO E PROBLEMAS ABORDADOS
Movimento Circular	<p>São objetos que realizam movimentos circulares. Seu estudo permite compreender o funcionamento de engrenagens, sistemas de transmissão, a medição de quilometragem dos carros, o sistema de marchas das bicicletas, a roda-gigante, dentre muitas outras situações.</p>
Leis de Newton	<p>São conhecidas como as três leis de Newton ou, ainda, princípios da Dinâmica:</p> <p><i>1ª lei de Newton</i> (lei da Inércia): Se a resultante das forças que atua num corpo é nula, então sua velocidade não muda.</p> <p><i>2ª lei de Newton</i>: A força resultante que age sobre um corpo é igual ao produto da massa do corpo pela aceleração.</p> <p><i>3ª lei de Newton</i>: Quando dois corpos interagem, as forças que cada corpo exerce sobre o outro são iguais em módulo e têm sentidos opostos.</p> <p>O estudo as leis de Newton nos permite entender a importância do uso do cinto de segurança, o remar em um barco, o air bag, o voo de um avião, um foguete, a força gravitacional, bem como o comportamento do corpo e de objetos no espaço fora da atmosfera terrestre.</p>
Energia Mecânica	<p>De acordo com os livros de Física é difícil encontrar uma definição precisa para energia. Temos que são três os principais tipos de energia mecânica: Energia Cinética (que está relacionada ao movimento); Energia Potencial Gravitacional (relacionada com a capacidade de realizar trabalho de acordo com a altura) e a Energia Potencial Elástica (relacionada a capacidade de molas e elásticos de realizar trabalho).</p>

CONTEÚDO	CONCEITUAÇÃO E PROBLEMAS ABORDADOS
Quantidade de Movimento (ou Momento Linear)	<p>Encontramos nos livros que a quantidade de movimento é obtida pelo produto da massa do objeto pela sua velocidade. O teorema do impulso e a conservação da quantidade de movimento complementam seu estudo.</p> <p>Seu estudo contempla todas as situações que envolvem colisões ou choque mecânicos como, por exemplo, jogo de bilhar, colisão de veículos, a raquete e a bola do jogo de tênis. Também permite determinar a velocidade de um foguete devido a velocidade de escape dos gases na tubeira ou a velocidade de um avião quando sua turbina lança o ar no sentido contrário ao seu movimento.</p>
Estática	<p>O ramo da Mecânica que estuda as propriedades de equilíbrio de corpos que se encontram sob a ação de forças externas é conhecido por <i>Estática</i>.</p> <p>Ela está presente em esportes como na ginástica olímpica, em máquinas simples do cotidiano que ampliam força (como o alicates, a tesoura, a chaves de fenda, a chave de boca para porcas e o martelo), na troca de uma pneu, na gangorra e até na construção de prédio e pontes, por exemplo.</p>

Fonte: Autoria Própria (2020).

### 2.3.1. Metodologias Empregadas

Na introdução desta monografia citamos a experiência de Santos (2017) que para ensinar os temas “Trabalho” e “Energia” em suas aulas de Física adotou uma combinação das metodologias Ensino sob Medida e Instrução pelos Colegas, obtendo resultados exitosos com seus alunos.

Outro exemplo de sucesso do uso de metodologias ativas nas aulas de Física é encontrado na dissertação de Anjos (2017). O autor usou a Gamificação, implementado jogos, formação de equipes, missões e placar em suas aulas. Ao desenvolver seu material didático ele criou as missões onde cada equipe de alunos deveria cumpri-las para ir avançando de fase e elevando sua pontuação. Sua

pesquisa foi aplicada em duas turmas da 1ª série do Ensino Médio em um colégio particular de Belém – PA. Os jogos e as missões desenvolvidas pelos alunos abordaram assuntos da Mecânica como plano inclinado, arco e flecha, camas elásticas, superfícies com atrito, pêndulos simples etc.

No final da sua pesquisa os alunos foram ouvidos, sendo notória a vontade da continuidade desse método em suas aulas, mostrando a preferência dos alunos em relação aos métodos tradicionais. A aprendizagem dos alunos foi considerada satisfatória, onde Anjos acredita que o engajamento e motivação dos alunos para realizarem as atividades foram os fatores para esse resultado positivo.

Para ensinar a lei da Inércia, Leão (2019) usou a metodologia da Sala de Aula Invertida. O trabalho foi aplicado em duas turmas de primeiro ano do ensino médio de uma escola pública de Rio Branco/Ac. Em sua sequência didática aplicada para essas turmas a pesquisadora iniciou o processo com um questionário inicial e uma leitura para ser realizada em casa pelos alunos.

Na aula seguinte houve discussão e reflexão sobre as percepções dos alunos em relação ao que haviam lido. A próxima etapa foi a implementação de um jogo intitulado “Jogo Trilha da Lei da Inércia”. Por fim, os alunos foram submetidos a um questionário final, que demonstrou bons resultados de aprendizagem, onde o aproveitamento dos alunos em algumas questões superou os 90% de acerto, além da satisfação dos alunos pelo modelo didático usado nas aulas.

No artigo de Montecinos (2015) vemos a aplicação de metodologias ativas para o ensino de gráficos de velocidade e de aceleração no Ensino Superior. Sua pesquisa foi aplicada na Pontifícia Universidade Católica de Valparaíso, localizada no Chile. Os estudos aconteceram com alunos do segundo e terceiro período dos cursos de engenharia. A estratégia usada nas aulas consistiu em quatro estágios, em uma metodologia ativa de ensino aprendizagem, onde o mesmo disse que interdependência positiva, responsabilidade individual e em grupo, interação nos trabalhos e tarefas são habilidades desenvolvidas e essenciais para a execução da metodologia. Analisando os pré-testes e pós testes foi apontado em ganho de 80% nos resultados de desempenho dos alunos.

Outro exemplo do uso de metodologias ativas no ensino da Mecânica foi a aplicação da metodologia Instrução pelos Colegas nas aulas Física, encontrado no trabalho de Queiroz (2018), que na sua dissertação de mestrado é aplicado um roteiro de aula para o ensino do tema “Trabalho e Energia” para turmas do Ensino

Médio. O autor usa uma combinação da Instrução pelos Colegas com a Sala de Aula Invertida, em uma escola localizada no centro do município de Campos dos Goytacazes – RJ. A aplicação do seu produto educacional ocorreu em outubro de 2017 para três turmas da 1ª série.

O autor relata que houve desafios na aplicação das aulas em relação a dispersão de alguns estudantes nas atividades, em uma turma que havia 45 alunos em sala e na outras turmas com menos alunos eles tiveram mais foco na realização das atividades (QUEIROZ, 2018).

Mesmo assim, foi possível fazer um comparativo positivo do engajamento dos alunos, comparando com os meses anteriores de aula, já que o pesquisador era o professor da turma desde o início do ano letivo. Além, de um relato positivo do nível de entendimento dos alunos com a matéria trabalhada (QUEIROZ, 2018).

## 2.4 PROSPECÇÃO BIBLIOMETRICA

Diversos estudos demonstram a importância dos trabalhos bibliométricos no avanço da produção científica, Hayashi *et al.* (2008) apontam que os estudos bibliométricos “tem por objetivo o tratamento e a análise quantitativa das publicações científica” e explicam que pode ser aplicada em campos como a histórias das ciências, nas ciências sociais, na política científica e na documentação para recenseamento de publicações científicas (HAYASHI *et al.*, 2008, p. 184).

Araújo (2006) conta que a bibliometria surgiu no início do século passado devido a necessidade de estudar e avaliar as atividades de produção e de comunicação científica. A princípio recebia o nome de bibliografia estatística já que aplicava técnicas matemáticas e estatísticas em sua análise da informação.

Em Marques (2010) encontramos que na bibliometria há a possibilidade de estudar a produção científica em aspectos quantitativos e também qualitativos. É interessante que o autor descreve a bibliometria como uma junção da ciência da informação e da ciência da comunicação, uma vez que ela utiliza os dados retirados das publicações científicas.

A bibliometria se baseia em leis e princípios empíricos na avaliação da produção científica. As variáveis utilizadas servem para mapeamento, diagnóstico e indicadores na classificação das pesquisas.

Nos trabalhos de Santos (2015) e Marques (2010) encontramos suas principais três leis:

- 1) A lei de Lotka, trata produtividade dos autores;
- 2) A lei de Bradford, estuda a produtividade de periódicos;
- 3) A lei de Zipf, trata sobre a frequência de ocorrência das palavras.

Splitter, Rosa e Borba (2012) e Araujo (2006) além das três principais leis acima destacam outras leis e indicadores que são objetos para um estudo bibliométrico, como a análise do número de citações que “permite a identificação e descrição de uma série de padrões na produção do conhecimento científico” (ARAUJO, 2006, p. 18).

A análise de cocitações que verifica o número de vezes que dois ou mais artigos são citados em conjunto num mesmo artigo; teoria epidêmica da transmissão de ideias, para explicar como uma ideia se propaga em determinada comunidade científica; número de publicações por autor, revistas, instituições e/ou temas; Número de consultores/colaboradores; dentre outras (ARAUJO, 2006).

Fazendo referência a diversos autores Santos (2015) diz que a pesquisa bibliométrica é um estudo que avalia a produção científica por meio de seus textos produzidos e que seus resultados permitem a sustentação para produção de novos trabalhos.

A aplicação dos estudos bibliométricos apresenta como principal vantagem a padronização de procedimentos, que facilitam a mensuração dos dados coletados. Este estudo revela informações das produções científicas realizadas até o momento, dos aspectos importantes já tratados e agregando conhecimento para novas publicações, que buscam conhecer os assuntos ainda não explorados. (SANTOS, 2015, p. 6)

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

#### 3.1 TIPO DE PESQUISA

De acordo com Gil (2010) uma pesquisa pode ser classificada conforme seus objetivos. Nessa classificação a presente pesquisa é do tipo exploratória, onde busca-se familiarizar-se com o problema estudado e torná-lo explícito, fazendo um levantamento bibliográfico.

Uma outra maneira de classificar a pesquisa ainda segundo Gil (2010) é quanto aos procedimentos técnicos ou métodos empregados. Nesse aspecto esta pesquisa é uma pesquisa bibliográfica, pois é elaborada a partir de toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo. Ela é constituída de artigos, teses e dissertações.

#### 3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

Os artigos, teses e dissertações foram obtidos por meio do Banco de Teses e Dissertações da Capes e na base de dados Scielo.

Por meio dos descritores de busca selecionou-se todos os trabalhos referentes ao uso de metodologias ativas de aprendizagem para ensinar Mecânica nas aulas de Física, em todos os seguimentos da educação e níveis de ensino.

A busca dos trabalhos nas bases de dados deu-se por meio dos descritores booleanos: “metodologias ativas”; “metdologia ativa”; “aprendizagem ativa”; “ensino ativo”.



### 3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

A busca pelo material de análise dessa pesquisa foi feita usando o Catálogo de Teses e Dissertações da Capes e o banco de dados da *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO).

O período de pesquisa nessas bases de dados contempla publicações até o mês de março de 2020, sem adotar um limite inferior. A consulta no banco de dados da SCIELO foi realizada no dia 04 de maio de 2020 e a consulta no banco de dados da Capes foi realizada no dia 10 de maio de 2020.

Segundo Packer *et al.* (1998), a SCIELO é uma biblioteca eletrônica de livre acesso que reúne, organiza e publica na internet textos completos de revistas acadêmicas brasileiras. Desenvolvida em parceria entre a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e o Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde (BIREME). O projeto, foi iniciado em 1997 com o objetivo de disponibilizar eletronicamente as publicações científicas do Brasil e da América Latina. (apud Hayashi *et al.*, 2008).

A opção por usar este banco de dados para a consulta na obtenção de dados para este trabalho é por sua relevância no cenário da produção científica brasileira, conforme encontramos em Hayashi (2008) “essa biblioteca eletrônica proporciona uma forma de garantir a visibilidade e a acessibilidade da literatura científica, além de espelhar a produção científica brasileira na internet.”

No banco de dados SCIELO foram utilizadas quatro expressões de busca “Metodologias ativas”, “Aprendizagem ativa”, “Ensino ativo” e “Metodologia ativa”.

Nos trabalhos selecionados foram observados o título e o resumo a fim de identificar quais se tratava de ensinar Mecânica através das metodologias ativas. Quando ainda não estava claro se utilizavam essa metodologia de ensino era analisado o sumário e o corpo do trabalho, objetivando encontrar ou não a metodologia como parte do referencial teórico dele.

O banco de dados de trabalhos da CAPES contém informações dos programas de pós-graduação de mestrado e doutorado das universidades públicas e privadas do nosso país, defendidas a partir de 1987. Os dados contidos no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes são das diversas áreas e sub áreas do conhecimento humano. É uma fonte de pesquisa abrangente e um instrumento

relevante de divulgação do conhecimento científico brasileiro (VIEIRA e MACIEL, 2007).

Para a coleta dos dados no Banco de Teses da Capes foram utilizadas quatro expressões de busca análogo ao procedimento aplicado no banco Scielo. Em seguida, foi usada a opção de refinar a busca por área do conhecimento e foram selecionados os termos: “Educação”, “Educação de adultos”, “Ensino”, “Ensino de Ciências e Matemática”, “Ensino profissionalizante”, “Ensino-Aprendizagem”, “Física” e “Física Clássica e Física Quântica; Mecânica e Campos”.

Para um refino ainda maior foi aplicado um segundo filtro, intitulado como “Grande área do conhecimento” e selecionamos a opção “Ciências Exatas e da Terra”, dentre as outras duas disponíveis “Ciências humanas” e “Multidisciplinar”.

Com a preocupação em selecionar apenas os trabalhos referentes ao ensino da Mecânica com o uso de metodologias ativas foi feita uma triagem com a leitura do resumo de cada uma das teses e dissertações para que fosse possível identificar quais deles tratavam do tema em questão, em alguns casos foi necessário analisar o sumário ou o corpo todo do trabalho, pois houve momentos de dúvidas, já que em alguns tínhamos diversas abordagens para o ensino da Física, no entanto, a preocupação foi selecionar apenas trabalhos em que a metodologia ativa estivesse sendo aplicada de forma clara, estando presente no referencial teórico.

### 3.4 ANÁLISE DOS DADOS

A pesquisa busca saber como está a produção acadêmica entre artigos, teses e dissertações que elaboraram materiais e sequências didáticas que fazem uso das metodologias ativas de aprendizagem para o ensino da Mecânica em nosso país.

Os dados coletados relacionados ao ensino de algum tema da Mecânica foram inseridos no software Excel, onde foram organizados em conformidade aos objetivos propostos, considerando a metodologia da revisão sistemática da literatura (RSL).

O Quadro 2 apresenta a relação de artigos, teses e dissertações encontrados nos bancos de dados consultados. A distribuição anual do número de

publicações desses trabalhos juntamente com seus títulos, objetivos e objetos de estudo são relatados por escrito na sequência. Interessados em saber quais instituições de ensino superior e seus respectivos programas de pós-graduação produzem materiais para serem aplicados nas aulas de Física sobre o tema dessa monografia, apresentaremos também para cada dissertação, o nome da instituição, seu programa de pós graduação e o orientador responsável pelo trabalho, na busca de verificar entre os itens analisados quais delas são os mais prolíferos. A mesma análise será realizada para os artigos contendo o nome dos autores e a instituição de ensino os quais estão vinculados.

Na Figura 7 apresenta a quantidade de trabalhos existentes para cada área estudada em Mecânica, conforme descrevemos em nosso Referencial Teórico.

No Quadro 3 encontraremos a frequência em que as modalidades das metodologias ativas são empregadas nesses trabalhos, de acordo com o que consta no capítulo 2.2 desse trabalho.

Outro objeto dos estudos bibliométricos são as referências usadas nos trabalhos científicos. O Quadro 4 acusa o número e a porcentagem de referências nacionais e internacionais mencionados nos trabalhos.

O Quadro 5 apresenta resultados estatísticos (média, moda e mediana) dos valores obtidos.

Na Figura 8 são indicadas a quantidades das fontes das referências separando-as por tipo de publicação: revistas, anais de congressos, livros, dissertações e outros.

Em síntese gráfica encontraremos a quantidade de trabalhos que fazem uso dos pensamentos de grandes teóricos da educação tais como: David Ausubel (1918 – 2008), Paulo Freire (1921 – 1997), Jean Willian Fritz Piaget (1896 – 1980), Lev Vygotsky (1986 – 1934), Dermeval Saviani (1943) e Burrhus Frederic Skinner (1904 – 1990).

O paralelo entre autores clássicos permitiu identificar quais correntes pedagógicas que mais contribuem com essa maneira de ensinar. Essa pesquisa foi feita com a busca de cada autor ao longo do trabalho e na bibliografia.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA (RSL)

Na base de dados Scielo foram encontrados 283 desses trabalhos apenas 7 estavam dentro do objeto de estudo dessa monografia, sendo 4 artigos e 3 dissertações de mestrado, salientamos ainda que essas três dissertações de mestrado foram posteriormente encontradas no banco de dados da Capes.

No banco de teses da CAPES foram encontrados 173.938 resultados. Após a aplicação do primeiro filtro (área de conhecimento) obtivemos 13.257 trabalhos, ao final resultaram 1.542 estudos, posterior a execução do último filtro (Grande área de conhecimento).

Após a triagem por meio da leitura dinâmica do material foram selecionados 8 trabalhos, com isto, 12 foram as produções correlatas ao objetivo da pesquisa, sendo 8 dissertações de mestrado produzidos em universidades brasileiras e 4 artigos científicos, dois deles vinculados a instituições de ensino nacionais e os outros dois a instituições de ensino internacionais.

O Quadro 2 apresenta a síntese da revisão sistemática da Literatura.

**Quadro 2: Síntese da Revisão Sistemática da Literatura (RSL).**

Ano	Título do trabalho	Nome do autor	Tipo de trabalho
2015	Aplicação da metodologia Peer Instruction em salas de aula da rede pública estadual do Rio de Janeiro	Rogério Wanis	Dissertação de Mestrado
2015	Uma metodologia de aprendizagem ativa para o ensino de mecânica em educação de jovens e adultos.	Robson José dos Santos e Daniel G. G. Sasaki	Artigo
2015	TLS aimed to stimulate the attainment of a metacognitive strategy on kinematics models, within a cooperative learning approach	Alicia Muriel Montecinos	Artigo
2016	Sequência didática para aprendizagem ativa das leis de Newton.	Luciene da Silva Menezes	Dissertação de Mestrado
2017	Gamificação e games no ensino de mecânica newtoniana: uma proposta didática utilizando o jogo bunny shooter e o aplicativo socrative.	Maurício Dantas dos Anjos	Dissertação de Mestrado
2017	Métodos ativos de aprendizagem aplicados em aulas de física do ensino médio.	William de Sant'Anna dos Santos	Dissertação de Mestrado

Ano	Título do trabalho	Nome do autor	Tipo de trabalho
2017	Utilização das novas tecnologias de informação e comunicação para a aplicação da metodologia “Instrução pelos Colegas” no ensino de Física no Ensino Médio.	Rodolfo de Souza Rocha	Dissertação de Mestrado
2018	Construção e aplicação de uma coleção de jogos didáticos para ensino de física no ensino médio.	Fabiana Aparecida Santos Uyeda	Dissertação de Mestrado
2018	Proposta didática diferenciada baseada no método “peer instruction” para a aprendizagem de “trabalho e energia” no ensino médio.	Marlon Vinícius Rios de Faria Queiroz	Dissertação de Mestrado
2018	Aplicação e avaliação de uma metodologia de aprendizagem ativa (tipo ISLE) em aulas de Mecânica, em cursos de Engenharia.	Julia Parreira	Artigo
2019	Sala de aula invertida no ensino da lei da inércia com aplicação de jogo lúdico.	Kátia da Silva Albuquerque Leão	Dissertação de Mestrado
2019	La enseñanza de caída libre bajo la metodología de aprendizaje activo.	Nasly Yanira Martínez Velásquez e Sindy Yuley Riveros Míguez	Artigo

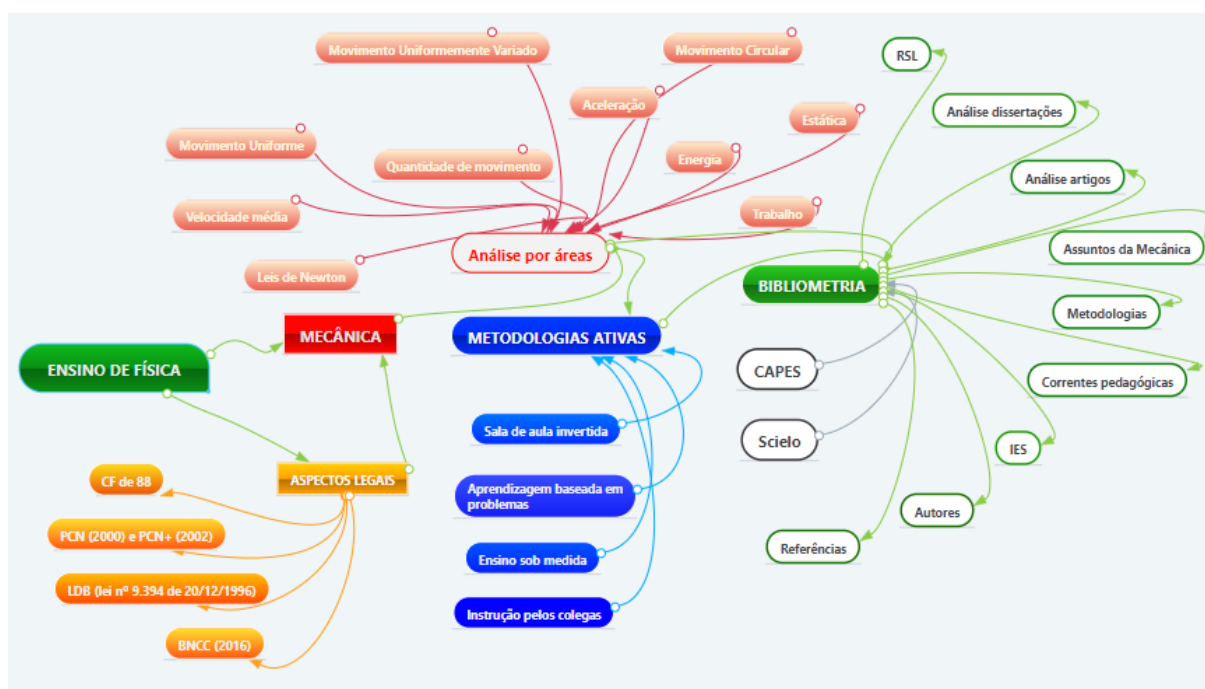
Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Os primeiros trabalhos publicados referentes ao tema dessa pesquisa foram publicados em 2015, demonstrando assim que esse é um tema recente. Analisando a pequena quantidade de publicações ao longo desses anos podemos entender também que a utilização de metodologias ativas no ensino da Mecânica é um assunto pouco explorado, sendo a maior quantidade de publicações nos anos de 2015, 2017 e 2018, com apenas três em cada um desses anos.

Nessa monografia, por meio da consulta dos documentos oficiais que regem a educação em nosso país, ficou claro a importância de métodos de ensino diversificando o sistema tradicional da educação. Sendo as metodologias ativas de aprendizagem uma boa opção para nossas escolas, suprimindo os anseios do ensino propostos pela LDB, PCN e BNCC.

A Figura 6 sintetiza essa monografia por meio de um mapa conceitual do material selecionado, observando o Ensino da Física, de forma específica, na área chamada Mecânica. Através da prospecção bibliométrica desse trabalho foi possível levantar pesquisas usando as metodologias ativas sala de aula invertida, ensino sob medida e aprendizagem baseada em problemas,

Figura 6: Mapa Conceitual Sintético.



Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

#### 4.1.2. Análise das dissertações

Verifica-se que entre os orientadores e entre as universidades não há pessoas ou instituições mais prolíferas, tendo cada um apenas uma produção, o que aponta para o não desenvolvimento de pesquisa em uma determinada instituição e/ou profissional na área estudada. Já entre os programas de pós-graduação temos o destaque do Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), sendo o único programa de pós-graduação responsável por todas as pesquisas sobre metodologias ativas no ensino da Mecânica entre os mestrandos, até o momento da consulta nos bancos de dados.

Em 2015 temos a publicação do trabalho “Aplicação da metodologia Peer Instruction em salas de aula da rede pública estadual do Rio de Janeiro” de Rogério Wanis, com orientação do Prof. Dr. Marcos Veríssimo Alves, da Universidade Federal Fluminense. Seu objetivo foi testar a metodologia Instrução pelos Colegas para ensinar Cinemática e Mecânica para alunos da 1ª série do Ensino Médio.

Em 2016 foi publicado o trabalho “Sequência didática para aprendizagem ativa das leis de Newton” da autora Luciene da Silva Menezes e orientação de Prof. Dr. Celso José Viana Barbosa, pela Universidade Federal de Sergipe. Usando a metodologia Instrução pelos Colegas, simuladores, imagens e kit experimental, a

pesquisa buscou resultados de como essas ferramentas educacionais facilitam a aprendizagem dos alunos.

No ano de 2017 temos a dissertação “Gamificação e games no ensino de mecânica newtoniana: uma proposta didática utilizando o jogo bunny shooter e o aplicativo socrative” de Maurício Dantas dos Anjos, com orientação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Silvana Perez, na Universidade Federal do Pará (UFPA). O autor buscou usar diversos recursos tecnológicos, como smartphones, tablets, projetores, internet, jogos digitais e aplicativos de análise de desempenho, para ensinar diversos temas da Mecânica.

No mesmo ano de 2017 há a obra “Métodos ativos de aprendizagem aplicados em aulas de física do ensino médio” escrito por William de Sant’Anna dos Santos e orientador por Prof. Dr. Antonio C. C. Guimarães, na Universidade Federal do Rio de Janeiro. Que usou as metodologias ativas Ensino sob Medida e Instrução pelos Colegas para ensinar Trabalho e Energia, obtendo como produto educacional um guia para o professor do ensino médio ser introduzido e orientado na implementação dos métodos ativos de aprendizagem.

Também em 2017, foi aprovada a dissertação “Utilização das novas tecnologias de informação e comunicação para a aplicação da metodologia “Instrução pelos Colegas” no ensino de Física no Ensino Médio” de Rodolfo de Souza Rocha, orientado por Prof. Dr. Giovana Trevisan Nogueira, na Universidade Federal de Juiz de Fora e Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais. O trabalho abordou o tema leis de Newton e teve como objetivo desenvolver um sistema de votação barato, usando linguagem HTML e PHP, que substituíssem os *clickers* comerciais, para ser usado em aulas com a metodologia Instrução pelos Colegas.

No ano de 2018 a dissertação de mestrado “Construção e aplicação de uma coleção de jogos didáticos para ensino de física no ensino médio” de Fabiana Aparecida Santos Uyeda, com orientação do Prof. Dr. Frederico Augusto Toti, na Universidade Federal de Alfenas, com o objetivo de usar os jogos como estratégia para o ensino de conceitos básicos da Física, realizou um estudo de caso com o principal elemento a organização de grupos de alunos para a confecção de jogos, com conteúdos relevantes da disciplina. Tendo como norte a aprendizagem ativa, as partidas sucessivas dos jogos e suas adequações, permitiu que no produto final do trabalho fossem disponibilizados novos recursos para ensinar Física.

Também em 2018, há a dissertação “Proposta didática diferenciada baseada no método *“peer instruction”* para a aprendizagem de “trabalho e energia” no ensino médio” de Marlon Vinícius Rios de Faria Queiroz, orientada por Prof. Dr. Wander Gomes Ney, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense. Usando em seu referencial teórico a teoria sócio interacionista de Vygotsky, o autor no final do seu trabalho criou como produto educacional uma apostila que pode ser aplicada nas salas para ensinar “trabalho e energia” com o método Instrução pelos Colegas usando o aplicativo Socrative, sendo seu objetivo contribuir com o ensino da Física.

Por fim, em 2019, temos o trabalho “Sala de aula invertida no ensino da lei da inércia com aplicação de jogo lúdico” de Kátia da Silva Albuquerque Leão, com orientação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Bianca Martins Santos, na Universidade Federal do Acre

#### 4.1.3. Análise dos artigos

Da mesma forma que nas dissertações podemos concluir que não temos autores e nem instituições de ensino que se destacam na produção de artigos sobre o tema pesquisado. Dentre os artigos, temos duas produções nacionais e duas produções internacionais, sendo uma do Chile e a outra da Colômbia.

Em 2015 foi publicado o artigo “Uma metodologia de aprendizagem ativa para o ensino de mecânica em educação de jovens e adultos” dos autores Robson José dos Santos e Daniel G. G. Sasaki, sendo o primeiro vinculado ao Colégio Estadual Dom Walmor no Rio de Janeiro, e, o segundo, vinculado ao Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca. Com inspiração construtivista esse trabalho usou metodologias ativas (POE – Previsão – Observação – Explicação) para ensinar alguns temas da Mecânica, em turmas de Jovens e Adultos da rede pública de ensino do Rio de Janeiro. Nos seus resultados houve significativo aumento da compreensão das leis de Newton, além de outros conceitos básicos da mecânica como velocidade, aceleração e força resultante.

Também em 2015 foi publicado o artigo “TLS aimed to stimulate the attainment of a metacognitive strategy on kinematics models, within a cooperative learning approach”, escrito por Alicia Muriel Montecinos da Pontifícia Universidade Católica de Val Paraíso, no Chile. Nesse artigo, é proposto e executado com alunos de engenharia uma sequência de ensino-aprendizagem baseada na aprendizagem



significativa. O objetivo era ajudá-los a adquirir técnicas para conferir a validade de seus gráficos de posição, de velocidade e de aceleração. Essa sequência de ensino foi aplicada duas vezes tendo resultados positivos.

Em 2018, há a publicação do artigo “Aplicação e avaliação de uma metodologia de aprendizagem ativa (tipo ISLE) em aulas de Mecânica, em cursos de Engenharia” de Julia Parreira, da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Com uma proposta de que estudantes do curso de graduação aprendam Física da mesma forma que os cientistas a constroem, nessa pesquisa os alunos desenvolveram ferramentas e conhecimentos em Mecânica através de experimentos e discussões entre os colegas e professora da turma.

Em 2019 foi publicado o artigo “La enseñanza de caída libre bajo la metodología de aprendizaje activo” escrito por Nasly Yanira Martínez Velásquez e Sindy Yuley Riveros Míguez, ambos da Universidad de los Llanos, Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación. Villavicencio, Colombia. Esse trabalho foi destinado a ensinar o assunto “queda livre” para alunos da décima série de uma escola na Colômbia, usando como proposta de didática a pesquisa-ação, considerada pelos autores como uma metodologia de aprendizagem ativa.

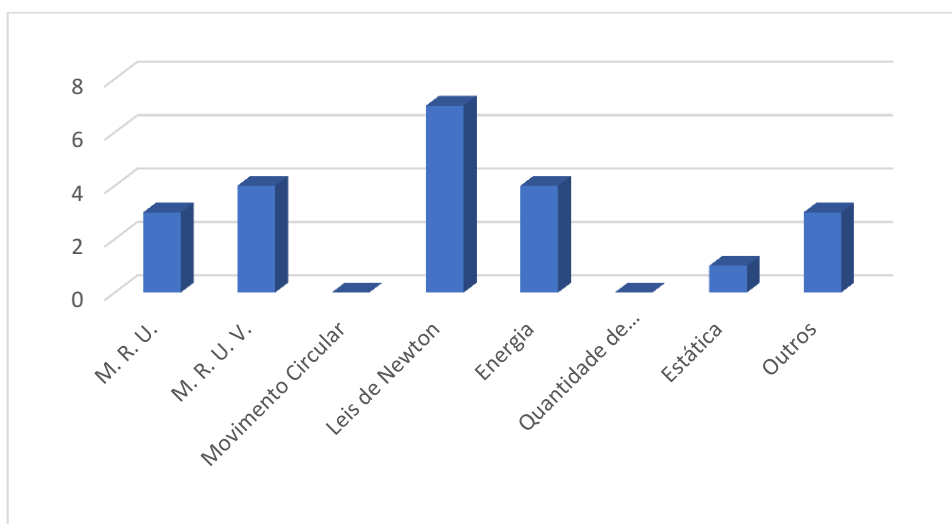
## 4.2. BIBLIOMETRIA versus RSL

### 4.2.1. Assuntos Abordados

#### 4.2.1.1. Mecânica

Apesar de estarmos analisando doze trabalhos, é importante fazer uma ressalva antes de apresentarmos a Figura 7, pois quando fazemos a soma da quantidade de vezes que os temas da Mecânica foram abordados nesses doze trabalhos temos um valor maior que este, isso ocorre porque alguns trabalhos abordam mais do que um tema, como é o caso do trabalho de Santos (2017) que trabalha dois temas, “**Trabalho e Energia**”; outro exemplo é o trabalho de Wanis (2015) que aborda temas da Cinemática, além de Leis de Newton e Energia; no trabalho de Santos e Sasaki (2015) temos a mesma situação, sendo abordados os temas Velocidade, Aceleração e Leis de Newton.

**Figura 7: Quantidade de Vezes que Cada Tema foi Abordado.**



Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

Observando a Figura 7 é possível perceber que o tema “**Leis de Newton**” é o mais abordado e na sequência temos o tema Energia. Enquanto que Movimento Circular e Quantidade de Movimento são temas ainda não explorados.

Outra observação importante é em relação a divisão da Mecânica em algumas áreas como esta monografia apresentou no capítulo 2.3, alguns trabalhos

abordaram temas específicos que compõem parte dessas áreas, como é o caso, por exemplo do trabalho de Anjos (2017), onde os temas arco e flecha e cammas elásticas foram enquadrados na área chamada Energia e os temas planos inclinados, superfícies com atrito e pêndulos simples foram enquadrados na área “Outros”, pois não se engradam em nenhuma parte do Quadro 1, desta monografia.

#### 4.2.1.2. As Metodologias Ativas.

Conforme expomos no capítulo 2.2 há diversas estratégias de ensino que são caracterizadas como Metodologia Ativa. Alguns trabalhos como, por exemplo, o de Santos (2017), Queiroz (2018) e Wanis (2015) usaram como estratégia de ensino uma combinação de duas metodologias ativas em suas atividades didáticas, são elas, respectivamente, Ensino sob Medida e Instrução pelos Colegas, Sala de Aula Invertida e Instrução pelos Colegas, e, Instrução pelos Colegas e Ensino sob Medida. No Quadro 3 temos o resultado da análise feita das obras encontradas:

**Quadro 3: Frequência que Cada Metodologia Ativa foi Utilizada nos Trabalhos Estudados.**

<b>Metodologia ativa aplicada no trabalho</b>	<b>Quantidade</b>
Instrução pelos Colegas	5
Ensino por Investigação	5
Ensino sob Medida	2
Sala de Aula Invertida	2
Gamificação	1

**Fonte: Elaborado pelo autor (2020).**

Nota-se uma preferência entre os pesquisadores dessa área por utilizar as metodologias Instrução pelos Colegas e Ensino por Investigação nas aulas de Mecânica.

Verifica-se também o potencial de exploração no estudo do uso das metodologias ativas no ensino dessa área da Física, pois nota-se a pequena quantidade de trabalhos publicados com as outras três metodologias, juntamente com outras metodologias ativas que ainda não tiveram publicações relacionadas a área em questão.

#### 4.2.2. Referencial Bibliográfico Empregado

Os trabalhos levantados segundo o tipo de material produzido em âmbito nacional e internacional são descritos no Quadro 4.

**Quadro 4: Quantidade de Referências Nacionais e Internacionais Presentes nas Produções Brasileiras sobre o uso de Metodologias Ativas no Ensino da Mecânica.**

Referências	Dissertação	Dissertação	Dissertação	Dissertação	Dissertação	Dissertação	Dissertação	Dissertação	Artigo	Artigo	Total
<b>Nacional</b>	41	28	19	86	28	36	18	5	18	5	284 (83%)
<b>Internacional</b>	0	1	2	11	7	3	9	6	8	12	59 (17%)
<b>Total</b>	0	29	21	97	35	39	27	11	26	17	343 (100%)

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Para contabilizar a porcentagem no quadro acima consideramos apenas as produções nacionais: as oito dissertações de mestrado e os dois artigos brasileiros, nesse caso, temos que 83% das referências bibliográficas encontradas nos trabalhos são nacionais e os outros 17% representam as referências internacionais.

Integrando os dois artigos estrangeiros a essa contagem, temos que um deles contém 21 referências bibliográficas e o outro contém 4 referências bibliográficas, somando 25 ao valor total das referências internacionais (os artigos estrangeiros não utilizaram material nacional em suas referências bibliográficas), totalizando 84 referências. Nesse cenário, a porcentagem de referências brasileiras nos trabalhos é de 77% e as referências internacionais correspondem ao restante de 23%.

O Quadro 5 apresenta uma análise exploratória da quantidade de referências bibliográficas, dos doze trabalhos, apresentados com os valores da média, do valor mínimo e do valor máximo usado, da mediana e da moda, para essa grandeza analisada.

**Quadro 5: Estatística Descritiva das Referências.**

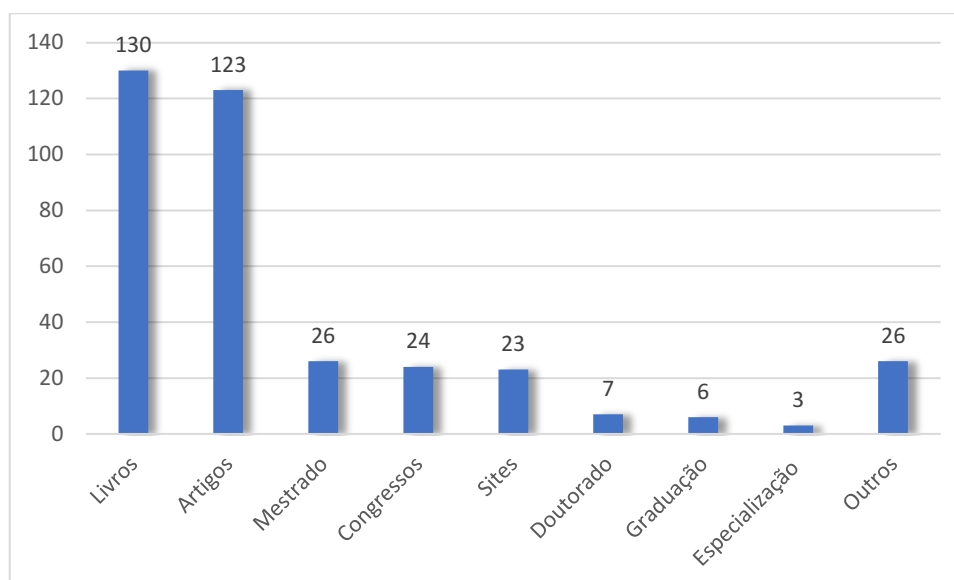
<b>Estatística</b>	<b>Quantidade</b>
Mínimo	4
Média aritmética	30,6
Máximo	97
Moda	21
Mediana	26,5

**Fonte: Elaborado pelo autor (2020).**

Usando por base o Quadro 5, com a aplicação de índices estatísticos nas referências, encontrou-se que o trabalho com menos referências apresentou 4 citações, sendo ele um artigo internacional de 2015, e o trabalho com mais referências foi uma dissertação de mestrado de 2019, que teve 97 referências. Verificou-se também a média de referência por trabalho foi de 30,6. Constatou-se também que a moda, ou seja, a quantidade de referência mais usual são 21, na mediana o valor encontrado foi 26,5.

Por meio da Figura 8 verifica-se que do total das 368 referências usadas nesses 12 trabalhos, destaca-se o uso de livros e de artigos de revistas, com 130 e 123 vezes, respectivamente.

**Figura 8: Tipo de Material Usado Como Referência Bibliográfica nos Doze Trabalhos Analisados.**



**Fonte: Elaborada pelo autor (2020).**

As dissertações de mestrado aparecem em terceiro lugar, com grande diferença numérica entre os dois outros instrumentos mais utilizados, com 26 vezes

que foi usado como referência bibliográfica, logo em seguida, 24 trabalhos publicados em congressos e 23 páginas de internet.

Foram encontrados, também, 7 teses de doutorado, 6 monografias de graduação e 3 monografias de especialização. As 26 referências intituladas como “Outros” no gráfico, contemplam cartilhas, manuais, documentos e leis.

#### 4.2.3. Correntes Pedagógicas

Dos doze trabalhos analisados apenas três deles não fizeram menção a corrente pedagógica e nem consta em suas referências bibliográficas o nome de nenhum dos renomados ícones da educação responsáveis por estruturar cada corrente pedagógica conhecida por nós hoje.

Esses três trabalhos são os artigos de Velásques e Míguez (2019), Santos e Sasaki (2015) e Montecinos (2015).

Outro destaque interessante é a presença de Vygotsky em todos os outros nove trabalhos. Cada um deles ou fizeram referência direta as suas ideias ou seu trabalho estavam presentes no referencial teórico deles.

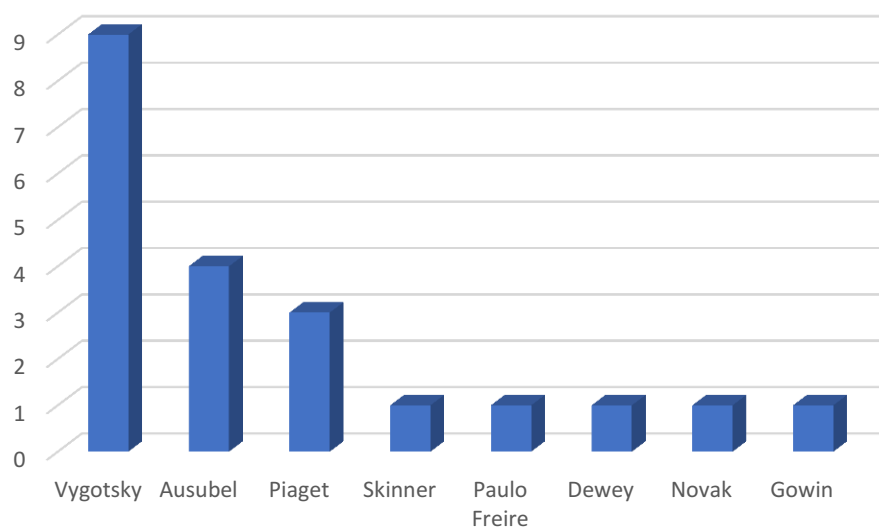
Alguns autores fizeram referência a dois nomes referenciados na educação como Uyeda (2018) que citou Vygotsky e Piaget, Anjos (2017) fez referências a Vygotsky e Skinner e Rocha (2017) que citou Vygotsky e Ausubel, dentre outros autores de trabalhos. Leão (2019), por exemplo, fez referência a quatro autores Ausubel, Vygotsky, Paulo Freire e Dewey.

Obtivemos um total de oito nomes conhecidos que foram mencionados nos trabalhos, sendo Vygotsky o que mais apareceu.

Em seguida, Ausubel aparece em 4 trabalhos, Piaget aparece em 3 trabalhos e os demais cinco nomes aparece cada um em 1 trabalho

A Figura 9 apresenta a frequência com que cada renomado da educação se faz presente no tema de pesquisa.

**Figura 9: Presença Quantitativa nos Trabalhos Analisados dos Grandes Nomes Conhecidos no Campo da Educação.**



**Fonte: Elaborado pelo autor (2020).**

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio do estudo dos trabalhos de Anjos (2017), Leão (2019), Montecinos (2015) e Queiroz (2018), conforme apresentamos nesta monografia no item “2.3.1 – Metodologias Empregadas”, e do trabalho de Santos (2017) apresentado no item “2.2 – Metodologias Ativas de Aprendizagem”, vimos o quão promissor é o uso de metodologias ativas para ensinar mecânica em todos os seguimentos da educação. Em todos eles houve significativos ganhos na aprendizagem dos alunos.

Mas, a pesquisa nos bancos de dados mostrou que ainda é pequeno o grupo de pessoas que publicam trabalhos sobre o tema em questão. Foram encontradas apenas doze obras.

Ressalta-se que as primeiras publicações datam de 2015, ou seja, além de pequena, essa é uma área com potencial de exploração. Dessa forma, acusa-se o grande potencial para que novos pesquisadores estudem mais a fundo os benefícios (ou não) dessas metodologias de ensino.

Outra situação apontada por essa monografia é, talvez, que devido a essa pouca exploração do tema, nem todas as metodologias ativas de ensino conhecidas hoje em dia, foram aplicadas para ensinar Mecânica, reforçando a necessidade de mais pesquisas nessa área da educação.

Dar-se destaque especial ao programa de pós-graduação presente em diversos Institutos de Ensino Superior no país chamado “Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF)”, como sendo o único responsável pelas oito dissertações de mestrado existentes sobre o assunto.

Deixa-se como sugestão para os futuros trabalhos a diversificação dessas estratégias de ensino, analisando o uso das metodologias ativas em nossas escolas, e a abordagem de temas que ainda não tiveram publicações nos bancos de dados pesquisados, dentre eles o movimento circular, quantidade de movimento, estática, dentre outros.



## REFERÊNCIAS

ANJOS, Maurício Dantas dos. **GAMIFICAÇÃO E GAMES NO ENSINO DE MECÂNICA NEWTONIANA: UMA PROPOSTA DIDÁTICA UTILIZANDO O JOGO BUNNY SHOOTER E O APLICATIVO SOCRATIVE**. 2017. 206 f. Dissertação de Mestrado - Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF) – Universidade Federal do Pará (UFPA).

ARAÚJO, Carlos A. **BIBLIOMETRIA: EVOLUÇÃO HISTÓRICA E QUESTÕES ATUAIS**. Em Questão, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 11-32, jan./jun. 2006.

BONJORNO, Regina A; BONJORNO, José R; BONJORNO, Valter; RAMOS, Clinton M. **FÍSICA COMPLETA**. 2. ed. – São Paulo: FTD, 2001.

BRASIL, Ministério da Educação, (2000). **PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (ENSINO MÉDIO) – PARTE I: BASES LEGAIS**. Brasília, MEC.

BRASIL, Ministério da Educação, (2000). **PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (ENSINO MÉDIO) – PARTE III: CIÊNCIAS DA NATUREZA, MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS**. Brasília, MEC.

BRASIL. **BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil (1988)**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, 23 de dezembro de 1996.

COSTA, Luciano G; BARROS, Marcelo A. **O ENSINO DA FÍSICA NO BRASIL: PROBLEMAS E DESAFIOS**. XII Congresso Nacional de Educação. PUC-PR. 26 a 29/10/2015.

FERNANDES, Renato I; LUZ Regiane A B M da; POYOR, ROSÂNGELA, M B; BRITO, Glaucia da S; KNOLL, Arlana C G. **METODOLOGIAS ATIVAS APLICADAS NO ENSINO DE FÍSICA PARA O ENSINO MÉDIO**. Revista Tecnologia na Educação – Ano 10 – número/volume 24 – Edição temática VII – Simpósio Ibero – Americano de Tecnologias Educacionais.

GIL, Antonio Carlos. **COMO ELABORAR PROJETOS DE PESQUISA** - 5ª Ed. Editora Atlas: São Paulo. 2010.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **FUNDAMENTOS DE FÍSICA, VOLUME 1: MECÂNICA**; tradução e revisão técnica Ronaldo Sérgio de Biasi. – [Reimpr.]. – Rio de Janeiro: LTC, 2013.

HAYASHI, Maria C P I; FERREIRA JR, Amarílio; BITAR, Marisa; HAYASHI, Carlos R M; SILVA, Maria R da. **HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO BRASILEIRA: A PRODUÇÃO CIENTÍFICA NA BIBLIOTECA ELETRÔNICA SCIELO**. Educ. Soc., Campinas, vol. 29, n. 102, p. 181-211, jan./abr. 2008.

LEÃO, Kátia da Silva Albuquerque. **SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO DA LEI DA INÉRCIA COM APLICAÇÃO DE JOGO LÚDICO**. 2019. 138 f. Dissertação de Metrado - Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) - Universidade Federal do Acre.

MARQUES, Andrielle de A. **A BIBLIOMETRIA: REFLEXÕES PARA A COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA NA CIÊNCIA DA COMUNICAÇÃO E CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO**. XXXIII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação – Caxias do Sul/RS – 2 a 6 de setembro de 2010.

MARTINI, Glorinha; SPINELLI, Walter; REIS, Hugo C; SANT'ANNA, Blaidi. **CONEXÕES COM A FÍSICA, Vol. 1**. – 3. ed. – São Paulo: Moderna, 2016.

MONTECINOS, Alicia M. **TLS AIMED TO STIMULATE THE ATTAINMENT OF A METACOGNITIVE STRATEGY ON KINEMATICS MODELS, WITHIN A COOPERATIVE LEARNING APPROACH**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 37, n. 2, 2015.

MOREIRA, Marco A. **UMA ANÁLISE CRÍTICA DO ENSINO DE FÍSICA**. Revista Estudos Avançados, v.32, n.94, 2018.

PARANHOS, Marcia C R; PARANHOS, Mayra L R; FILHO, Luiz C de Souza; Santos, José R dos. **METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE FÍSICA: UMA ANÁLISE COMPARATIVA**. Revista UNILUS Ensino e Pesquisa v. 14, n. 36, jul/set 2017.

SANTOS, Geovane C dos. **ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DOS ARTIGOS PUBLICADOS COMO ESTUDOS BIBLIOMÉTRICOS NA HISTÓRIA DO CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS**. Pensar Contábil, Rio de Janeiro, v. XVII, n. 62, p.4, jan/abr. 2015.

SANTOS, Robson José; SASAKI, Daniel G.G. **UMA METODOLOGIA DE APRENDIZAGEM ATIVA PARA O ENSINO DE MECÂNICA EM EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 37, n. 3. 2015.

SANTOS, Willian de Sant'Anna dos. **MÉTODOS ATIVOS DE APRENDIZAGEM APLICADOS EM AULAS DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO**. Dissertação de Mestrado: Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física. Universidade Federal do Rio de Janeiro: Macaé-RJ. Março de 2017.

São Paulo (Estado) Secretaria da Educação. **CURRÍCULO DO ESTADO DE SÃO PAULO: CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS**. São Paulo: SEE, 2010.

SCHMITZ, Elieser X S. **SALA DE AULA INVERTIDA: UMA ABORDAGEM PARA COMBINAR METODOLOGIAS ATIVAS E ENGAJAR ALUNOS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM**. 2016. 187f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Educacionais em Rede) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

SILVA, Patrick O da; KRAJEWSKI, Larissa L; LOPES, Hewdy de S; NASCIMENTO, Douglas O do. **OS DESAFIOS NO ENSINO E APRENDIZAGEM DA FÍSICA NO ENSINO MÉDIO**. Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, v. 9, n. 2, jul – dez 2018.

SOUZA, Samir C; DOURADO, Luis. **APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (ABP): UM MÉTODO DE APRENDIZAGEM INOVADOR PARA O ENSINO EDUCATIVO**. HOLOS, Ano 31, Vol. 5, 2015.

SPLITTER, Karla; ROSA, Carolina A da; BORBA, José A. **UMA ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS DOS TRABALHOS “DITOS” BIBLIOMÉTRICOS PUBLICADOS NO ENANPAD ENTRE 2000 E 2011**. XXXVI Encontro da ANPAD – Rio de Janeiro/RJ – 22 a 26 de setembro de 2012.

STUDART, Nelson. **INOVANDO A ENSINAGEM DE FÍSICA COM METODOLOGIAS ATIVAS**. Revista do Professor de Física, v. 3, n. 3. Brasília, 2019.

VELÁSQUES, Nasly Yanira Martínez; MÍGUEZ, Sindy Yuley Riveros. **LA ENSEÑANZA DE CAÍDA LIBRE BAJO LA METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE ACTIVO**. TED. Nº 45. Primer semestre de 2019. pp. 35-56.

VIEIRA, Renata de A; MACIEL, Lizete S B. **FONTE INVESTIGADORA EM EDUCAÇÃO: REGISTROS DO BANCO DE TESES DA CAPES**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v.33, n.2, p. 353-367, maio/ago. 2007.

WANIS, Rogério. **APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PEER INSTRUCTION EM SALAS DE AULA DA REDE PÚBLICA ESTADUAL DO RIO DE JANEIRO**. 2015. 77 f. Dissertação de Mestrado - Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) - Universidade Federal Fluminense.

YAMAMOTO, Iara. **METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM INTERFEREM NO DESEMPENHO DE ESTUDANTES**. 101 f. Dissertação de Mestrado – Universidade de São Paulo. 2016.

YAMAMOTO, Kazuhito; FUKU, Luiz F. **FÍSICA PARA O ENSINO MÉDIO, Vol. 1: MECÂNICA**. 4. ed – São Paulo: Saraiva, 2016.