

# METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE FÍSICA: SALA DE AULA INVERTIDA

CUNHA, Igor dos Santos da<sup>1</sup>  
RU: 2404898  
STIER, Paulo Henrique<sup>2</sup>

## RESUMO

A discussão sobre o ensino de física em nível de graduação ainda é emergente no Brasil, principalmente quando enfoca a aplicação de metodologias ativas. Uma metodologia ativa de ensino aprendizagem compreende uma concepção educacional que estimula a aprendizagem em processos de desafios construtivos, que se torna como uma aprender-ação, pois, quanto mais se aprende o que está mais próximo da vida, melhor se torna e isto acaba sendo o ponto de partida para o avanço em processos, desenvolvimentos, inovação e tecnologia, assim criando uma reelaboração de novas práticas. Desse modo, o presente estudo tem por objetivo discutir sobre as dificuldades e os desafios da aplicação de metodologias ativas no ensino de física no ensino superior. Trabalhamos com alguns pertinentes autores como Farias (2016) e Moran (2015). O objetivo desse trabalho constitui estilos de ensino de física pelo método ativo inovado para compreensão e aprendizagem por estudantes universitários é explicar o nascimento do método indicado após a sua inscrição e definir o método ativo inovado como estratégia simples para a compreensão e o aprendizado da física pelos alunos, uma vez que a física é importante para o desenvolvimento de habilidades, e raciocínio matemático.

**Palavras-chave:** Metodologias Ativas. Tecnologia. Professor. Física. Educação.

## 1 INTRODUÇÃO

O professor do século XXI encontra uma série de desafios para construir uma grande construção de conhecimento metodológico. Nesse sentido, o estilo de ensino de física através do "Método Ativo Inovador" é um suporte humano para investigar a compreensão e o aprendizado de física nos alunos.

---

<sup>1</sup> Aluno do Centro Universitário Internacional UNINTER. Artigo apresentado como Trabalho de Conclusão de Curso. 1 - 2021.

<sup>2</sup> Professor Orientador no Centro Universitário Internacional UNINTER.

O objetivo da pesquisa é promover ativamente estratégias de ensino, aprendendo o método clássico ou tradicional que limita a intervenção dinâmica dos alunos, por meio do Método Ativo Inovador, que permite a participação plena dos alunos no desenvolvimento do curso, corroborando a compreensão e as aprendizagens do aluno são fáceis, assim como a comunicação entre professor-aluno, aluno-professor, aluno-aluno. (Berbel, 2011; Valente, 2014; Moran, 2015; Muller, et al., 2017; Diesel; Balbez & Martins, 2017).

O ensino da física não é realizado como deveria, porque a maioria dos professores da especialidade dá pouca importância e interesse à aplicação real e verdadeira dos procedimentos, de estratégias metodológicas ativas para uma boa compreensão e aprendizado da física pelos alunos. Desta forma, podemos entender que as Metodologias Ativas baseiam-se em formas de desenvolver o processo de aprender, utilizando experiências reais ou simuladas, visando às condições de solucionar, com sucesso, desafios advindos das atividades essenciais da prática social, em diferentes contextos (Berbel, 2011, p. 29).

Com a aplicação dos métodos clássicos no ensino da aprendizagem da física, o resultado é quase nulo; é por isso que há mais falhas, tédio e relutância acompanhados de frustrações, inibição de suas habilidades, "lacunas" intelectuais, notas ruins, censuras, recriminações etc., que fazem os alunos se sentirem incompetentes.

Diante da diversidade de problemas que afetam a compreensão e o aprendizado da física nos alunos, os professores podem ter uma variedade de nuances entre eles: sensibilizar professores e alunos a encontrar suas soluções, criar novas estratégias que sejam consistentes com os métodos estudados alunos.

Farias (2016, p. 19) afirma que as metodologias ativas têm por fim "(...) aproximar o discente de desafios e problemas que mobilizem seu poder cognitivo para o enfrentamento de situações reais, formando-o para o pensamento crítico e reflexivo e, conseqüentemente, um posicionamento ético em sociedade". Propor o método ativo inovado como uma estratégia apropriada para a compreensão e aprendizagem da física pelos alunos durante o desenvolvimento do ensino-aprendizagem.

O ensino baseado em metodologias ativas é um ensino centrado no aluno, em sua formação em competências típicas do conhecimento da disciplina. Essas estratégias concebem a aprendizagem como um processo construtivo e não

receptivo. A psicologia cognitiva mostrou consistentemente que uma das estruturas de memória mais importantes é sua estrutura associativa. “Para eles, o que fazemos é falar a língua deles” (Bergmann & Sams, 2012, p. 19).

O conhecimento é estruturado em redes de conceitos relacionados denominados redes semânticas. As novas informações são acopladas à rede existente. Dependendo de como essa conexão é estabelecida, as novas informações podem ou não ser usadas para resolver problemas ou reconhecer situações. Isso implica a concepção da aprendizagem como um processo e não apenas como uma recepção e acumulação de informações.

Um segundo elemento subjacente ao uso de metodologias ativas de ensino é que o aprendizado autodirigido, ou seja, o desenvolvimento de habilidades metacognitivas, promove um aprendizado cada vez melhor. Trata-se de promover habilidades que permitam ao aluno julgar a dificuldade dos problemas, detectar se entenderam um texto, saber quando usar estratégias alternativas para entender a documentação e saber avaliar sua progressão na aquisição de conhecimento. Durante o aprendizado autodirigido, os alunos trabalham em equipe, discutem, discutem e avaliam constantemente o que aprendem. Metodologias ativas usam estratégias para apoiar esse processo.

Por fim, essas metodologias enfatizam que o ensino deve ocorrer no contexto de problemas do mundo real ou na prática profissional. As situações devem ser apresentadas o mais próximo possível do contexto profissional em que o aluno se desenvolverá no futuro. A contextualização do ensino promove a atitude positiva dos alunos em relação à aprendizagem e sua motivação, essencial para aprender com a compreensão. Também permite que o aluno enfrente problemas reais, com um nível de dificuldade e complexidade semelhantes aos encontrados na prática profissional.

Esses princípios educacionais comuns às metodologias ativas de ensino levam à apresentação de uma série de componentes nos quais o aluno enfrenta problemas que devem ser estruturados e se esforçam, com a ajuda dos professores, para encontrar soluções significativas.

plataformas de aprendizagem colaborativa dispostas na rede Web para interação de comunidades de aprendizes, que incluem ferramentas para a atuação de um aprendiz autônomo, oferecendo recursos para uma aprendizagem coletiva e/ou individual. Dentre seus domínios, incluem ferramentas síncronas e assíncronas de interação como chats e fóruns de discussão (Sales, 2008, p.2).

Uma das principais razões para mudar para metodologias ativas é o desejo genuíno de proporcionar aos alunos uma compreensão mais profunda. Em muitos casos, os alunos simplesmente se lembram do que precisam saber para o exame e não conseguem estabelecer conexões entre os cursos. Pesquisas mostraram que os alunos retêm muito pouco do que é ensinado em um formato tradicional de aula. Até que ponto a abordagem de ensino e os fatores de autoimagem do aluno que motivam alunos com dificuldades de aprendizagem a estudar física em ambientes escolares convencionais?

As metodologias ativas oferecem uma alternativa atraente à educação tradicional, colocando mais ênfase no que o aluno aprende do que no que o professor ensina, e isso resulta em maior entendimento, motivação e participação do aluno no processo de aprendizagem.

## **2 METODOLOGIA**

A metodologia da pesquisa é de abordagem qualitativa descritiva com enfoque teórico-metodológico nas representações das metodologias ativas no ensino da física de forma a registrar e sistematizar dados e informações, colocando-os em condições para análise no contexto da exploração de documentos e fontes do objeto a ser pesquisado no desenvolvimento do trabalho.

Esses aspectos dependem em grande parte da postura adotada pelo professor durante o desenvolvimento das atividades em sala de aula, pois deve abordar situações da realidade dos estudantes, assim despertando um interesse pela física criando habilidades criativas, pois as metodologias ativas de aprendizagem possuem como principal objetivo a inserção do aluno como responsável pela sua aprendizagem. Nela o professor atua como orientador, portanto facilitando o processo de aprendizagem com um método de ensino focado no aluno procurando inteirar-se sobre a importância dela como facilitadora da aprendizagem.

Gera um foco na educação básica que pode conter uma dinâmica do desenvolvimento da atividade de modelagem tratando um aspecto do cotidiano juntamente com o processo de ensino e a aprendizagem em um contexto amplo que causa reflexão e crítica da proposta da atividade que envolva o aluno nas

experiências extraclasse com elementos de criatividade dentro de uma prática em metodologias ativas.

Contudo, trata-se de uma pesquisa do tipo qualitativa, exploratória e descritiva do tema em questão. O enfoque descritivo exploratório permite maior familiaridade com o problema no intuito de torná-lo mais explícito, estudar as suas características (GIL, 2010).

### **3 METODOLOGIAS ATIVAS E SALA DE AULA INVERTIDA**

Em geral, o professor virtual (tutor) deve ser um especialista na matéria que ensina; suas principais funções serão orientar, estimular e colaborar com o aluno em seu processo de aprendizagem; o tutor deve se tornar um mediador, promotor e facilitador na assimilação e construção do conhecimento do aluno e avaliador de sua aprendizagem em relação a um assunto ou conhecimento específico ( Ernest, 1998); Para isso, deve-se utilizar várias estratégias que contrastam com a pedagogia tradicional, como aprendizado autônomo, situações didáticas mediadas por TICs, gerenciamento de ambientes virtuais, aprendizado colaborativo e cooperativo em redes, entre outras; Em outras palavras, o professor-tutor deve combinar o papel de especialista em conteúdo com o de facilitador da aprendizagem por meio de didáticas específicas (Silva, 2010).

como o conteúdo em si é transmitido por meio de vídeos on-line, eles podem optar por acelerar o próprio ritmo e avançar o programa. [...] não estão assim “manipulando o sistema”, mas sim, aprendendo valiosas competências para vida, ao gerenciarem com eficácia o próprio tempo. (Bergmann & Sams, 2012, p. 22)

Marcos (2009) indica a necessidade de promover a aprendizagem autônoma, para que uma mudança individual, cultural e social seja gerada, passando de ambientes caracterizados por um professor (tradicional) dominante para outros mais focados no aluno. Além disso, considera que ambientes interativos de aprendizagem mediados pelas TIC, com o apoio eficiente do tutor, geram benefícios cognitivos nos alunos para adquirir competências físicas, desde que sejam aplicados modelos didáticos pertinentes, associados a metodologias ativas e construtivas que promovam o aprendizado. significativo. Nesse contexto, a ação tutorial da universidade deve incluir um conjunto de processos direcionados aos alunos que adquirem competências específicas (por exemplo, física) e gerais, incluindo aprender a aprender, aprender a trabalhar.

Além disso, as TIC são consideradas cada vez mais amigáveis, acessíveis e adaptáveis à ação do tutor. Assim, tanto o professor quanto a instituição educacional podem incorporá-los para gerar melhorias na ação didática; dessa maneira, pode-se passar do ensino tradicional para um aprendizado mais colaborativo e em rede; Os ambientes virtuais também podem fornecer informações sobre conteúdo matemático e promover o desenvolvimento de habilidades e habilidades (Castro et al., 2007). Com o advento da chamada Web 2.0, os Ambientes Virtuais de Aprendizagem - EVA - e os tutoriais em vídeo aparecem como tecnologias emergentes para apoiar o ensino (Colestock e Sherin, 2009); os EVAs contribuem para o aprimoramento da aula tradicional, possibilitam a construção de espaços de aprendizagem além dos limites da sala de aula e propõem novas habilidades e habilidades para o tutor, entre eles, geram um diálogo efetivo com e entre os participantes, promovem aprendizado ativo, cooperativo e colaborativo, além de monitorar e moderar a participação dos alunos no trabalho em grupo e independente. O papel de moderador implica planejamento, intervenção no desenvolvimento de uma discussão e fechamento com feedback.

à medida que vão adquirindo experiência passam a usar a aprendizagem baseada em projeto ou na investigação e, com isso, vão se reinventando, criando cada vez mais estratégias centradas nos estudantes ou centradas na aprendizagem, ao invés das aulas expositivas que costumavam ministrar (Valente, 2014, p. 90).

A aprendizagem combinada no ensino superior tornou-se cada vez mais popular, onde usa a tecnologia para mover as palestras para fora da sala de aula e usa atividades de aprendizagem para mover a prática com os conceitos dentro da sala de aula. O conceito por trás do aprendizado combinado é pegar os melhores elementos da instrução presencial em sala de aula e da instrução online e combiná-los como um só. Em uma sala de aula de aprendizado combinado, os alunos assistem às aulas pessoalmente e assistem a vídeos de palestras pré-gravados ou realizam atividades online. Tornou-se extremamente popular em ambientes de ensino superior, pois permite maior flexibilidade para os alunos e incentiva os alunos não tradicionais a buscar o ensino superior. Ao longo dos anos, ganhou popularidade em muitas instituições de ensino superior e levou à introdução da sala de aula invertida.

em diversos contextos educacionais, os estudantes não estão acostumados a estudar em casa, a não ser na véspera da prova, quando muito. Na sala de aula invertida, todo o conteúdo que os alunos estudariam na véspera de alguma tarefa de avaliação classificatória é dividido em pequenas partes que não o sobrecarregam. Eles podem ler algumas páginas do livro texto (duas ou três seções) ou assistir um vídeo curto (menos de 20 minutos de duração), por exemplo (Oliveira; Araujo & Veit, 2016, p. 6).

Um grupo de professores de economia introduziu a sala de aula invertida (IC), anteriormente conhecida como sala de aula invertida, a ideia principal da sala de aula invertida é que os trabalhos escolares sejam feitos em casa e os trabalhos de casa sejam feitos na escola, a definição de sala de aula invertida em dois componentes, um é entregar a aula por meio de alguns aparelhos eletrônicos, e isso significa que a aula está se movendo para fora da sala, dois está movendo as aplicações práticas, como tarefas e trabalhos de casa para a sala de aula. Neste estudo, a abordagem da sala de aula invertida é consistente, onde a aula é movida para online para ser vista pelos alunos antes da aula.

aprendizagem invertida pode ser entendida como uma abordagem pedagógica na qual a aula expositiva passa da dimensão da aprendizagem grupal para a dimensão da aprendizagem individual, transformando o espaço em sala de aula restante em um ambiente de aprendizagem dinâmico e interativo, no qual o facilitador guia os estudantes na aplicação dos conceitos e na participação criativa destes sobre o assunto (FLN, 2018 apud SCHMITZ, 2016, p. 42).

O objetivo de uma sala de aula invertida é encorajar os alunos que normalmente não estão envolvidos em sua aprendizagem e confiam mais em copiar notas, focando em fatos e imediatamente tirando conclusões precipitadas sem qualquer julgamento também enfatizam que a satisfação dos alunos com a aprendizagem de física é maior quando a sala de aula invertida foi implementada sobre a abordagem tradicional.

[...] é uma metodologia de ensino que inverte a lógica tradicional de ensino. O aluno tem o primeiro contato com o conteúdo que irá aprender através de atividades extraclasse, prévias à aula. Em sala, os alunos são incentivados a trabalhar colaborativamente entre si e contam com a ajuda do professor para realizar tarefas associadas à resolução de problemas, entre outras. (OLIVEIRA, ARAUJO e VEIT, p.5, 2016)

Na mecânica clássica, o estudo do comportamento do objeto sob uma força aplicada, como a força externa, a força gravitacional, a força eletromagnética e também a força nuclear está entre os escopos abrangidos pela física (Brown, 2013). É um dos tópicos fundamentais que o aluno deve dominar no aprendizado

da física. No nível pré-universitário, os alunos aprendem sobre este conceito em dois tópicos importantes que são Trabalho, Energia e Potência e o segundo é Força, Momento e Impulso.

Este conceito crucial diz respeito aos fenômenos ambientais que sempre são aplicados no dia a dia do aluno e que foram aprendidos pelo aluno desde o ensino médio. No entanto, o aluno muitas vezes acha difícil dominar este tópico crucial devido a uma variedade de equívocos entre eles. Na aula de física tradicional, este tópico é frequentemente ensinado por meio de uma palestra em uma sala de aula que envolve instrução direta aos alunos, alguns podem ser combinados com vídeo ou áudio de várias fontes para ajudar os alunos a relacionar a ideia dos tópicos, e alguns podem fornecer exercícios e tarefas frequentes (Cagande E Jugar, 2018).

Com uma sala de aula invertida, alunos ativos são um dos resultados esperados por meio dessa abordagem. Ele se concentra mais no desenvolvimento das habilidades dos alunos do que na transmissão de informações e exige que os alunos façam algo, ou seja, ler, discutir e escrever, que requer pensamento de ordem superior. Eles também tendem a colocar alguma ênfase nas explorações dos alunos sobre suas atitudes e valores, especialmente em sua motivação para a aprendizagem. A motivação entre os alunos de física aumentará sua preparação para as aulas, apoiará suas habilidades de leitura e aumentará sua ênfase na compreensão conceitual em vez de se preocupar com o aspecto matemático da física.

O ensino da física “caracterizada como uma área de atuação que busca, a partir de referenciais teóricos consolidados, análise, soluções e alternativas que inovem o ensino da física”. A aprendizagem ativa é uma abordagem centrada no aluno, na qual a responsabilidade pela aprendizagem é colocada sobre o aluno, muitas vezes trabalhando em colaboração com colegas de classe. No aprendizado ativo, os professores são facilitadores, e não fornecedores unidirecionais de informações. A apresentação dos fatos, tão frequentemente introduzida por meio de palestras diretas, é enfatizada em favor da discussão em classe, resolução de problemas, aprendizado cooperativo e exercícios de escrita (classificados e não classificados). Outros exemplos de técnicas de aprendizado ativo incluem dramatização, estudos de caso, projetos em grupo, grupos de reflexão, ensino por



pares, debates, ensino just-in-time e breves demonstrações seguidas de discussões em classe.

O professor apresenta ao aluno os significados já compartilhados pela comunidade a respeito dos materiais educativos do currículo. O aluno, por sua vez, deve devolver ao professor os significados que captou. Se o compartilhar significados não é alcançado, o professor deve, outra vez, apresentar, de outro modo, os significados aceitos no contexto da matéria em ensino. O aluno, de alguma maneira, deve externalizar novamente os significados que captou. O processo continua até que os significados dos materiais educativos do currículo que o aluno capta são aqueles que o professor pretende que eles tenham para o aluno. Aí, segundo Gowin, se consuma um episódio de ensino. (MOREIRA, 2011, p. 71)

Existem duas maneiras fáceis de promover o aprendizado ativo por meio da discussão. O primeiro método é o formato de mini palestra, no qual o instrutor fala de dez a vinte minutos sobre um tópico em particular e faz uma pausa para os alunos consolidarem suas anotações, encontrarem lacunas e trabalharem com colegas para preencher as lacunas. A segunda técnica é uma aula de escuta ativa, na qual os alunos apenas ouvem uma palestra sem escrever notas e, depois de dez a vinte minutos, o aluno trabalha com um colega de classe ou um pequeno grupo para recordar, esclarecer e elaborar o conteúdo da palestra. De acordo Morin,

A educação deve favorecer a aptidão natural da mente em formular e resolver problemas essenciais e, de forma correlata, estimular o uso total da inteligência geral. Este uso total pede o livre exercício da curiosidade, a faculdade mais expandida e a mais viva durante a infância e a adolescência, que com frequência a instrução extingue e que, ao contrário, se trata de estimular ou, caso esteja adormecida, de despertar. (MORIN, 2000, p. 39)

O conceito de aprendizado ativo existe desde o início dos anos 90. Embora o termo abranja um amplo espectro de abordagens diferentes, seu ponto principal é 'foco no aluno'. A principal motivação do aprendizado ativo é colocar a responsabilidade do aprendizado nas mãos dos próprios alunos. É também exatamente o oposto da aprendizagem passiva - onde a relação entre aprendiz e instrutor se parece com a de um aprendiz e um mestre. Nesse caso, o instrutor dá palestras enquanto o aluno apenas memoriza e assimila e nas metodologias ativas:

Fato é, que o papel do docente na perspectiva das MA, ao contrário do que se possa pensar em um primeiro momento, ganha um status de relevância, ao mesmo tempo que aumentam as suas responsabilidades quando comparadas a estilos de trabalho convencionais. Isso porque o papel do docente vai além da transmissão de conhecimento, sendo fundamental para o envolvimento do discente com o seu aprendizado, já que a interação entre discente e docente é descrita como uma das

principais fontes de motivação para o “aprender a aprender”. A empatia com o professor facilita a identificação pessoal com aquilo que ele apresenta, possibilitando a valorização das atividades e conteúdos propostos e a internalização das exigências ou demandas externas. (GUEDES-GRANZOTTI et al., 2015, p.5)

Os métodos ativos de aprendizagem, por outro lado, designam o papel de facilitador para o professor. Em vez de ser apenas um professor, o professor atua como um guia. A tarefa do facilitador é permitir que os alunos aprendam por conta própria através do uso de diferentes atividades de treinamento ativo. Diante deste fato, Smole, Diniz e Cândido (2007, p.13) comentam:

Podemos mesmo afirmar que, sem a interação social, a lógica de uma pessoa não se desenvolveria plenamente, porque é nas situações interpessoais que ela se sente obrigada a ser coerente. Sozinha poderá dizer e fazer o que quiser pelo prazer e pela contingência do momento; porém em grupo, diante de outras pessoas, sentirá a necessidade de pensar naquilo que dirá, que fará, para que possa ser compreendida.

Há uma infinidade de estudos sobre os benefícios do aprendizado ativo. A pesquisa provou que há um conhecimento maior do conteúdo para os participantes da abordagem. Além disso, o desenvolvimento do pensamento crítico e a solução de problemas são outros dois benefícios. O pensamento criativo, as habilidades colaborativas e interpessoais também mostram grandes melhorias quando métodos ativos de aprendizagem são implementados. Segundo Silva (2004, p. 27), por meio dos jogos:

Os alunos aprendem a se integrar e a interagir no meio social do qual fazem parte, desprendendo-se aos poucos do egocentrismo – natural da infância - relacionando-se melhor com os colegas, respeitando suas divergências, suas opiniões, enfim, valorizando os colegas como eles são; dessa forma, aprendem também a se conhecer melhor, percebem que têm limites e que esses limites, quando bem trabalhados, refletem no respeito mútuo, que é a base para um bom relacionamento, transformando-os em alunos conscientes, preocupados com sua formação, sendo, assim, envolvidos no processo de construção da cidadania.

Para Jean Piaget (1956), o jogo faz parte da inteligência do sujeito, pois representa a assimilação funcional ou reprodutiva da realidade de acordo com cada estágio evolutivo do indivíduo. As habilidades motoras sensoriais, simbólicas ou de raciocínio, como aspectos essenciais do desenvolvimento do indivíduo, são aquelas que condicionam a origem e a evolução do jogo.

Piaget associa três estruturas básicas do jogo com as fases evolutivas do pensamento humano: o jogo é um exercício simples (semelhante a anima); o jogo

simbólico (abstrato, fictício); e o jogo regulado (coletivo, o resultado de um acordo de grupo).

Piaget (1956) focou principalmente na cognição sem prestar muita atenção às emoções e motivações. O tema central de seu trabalho é "uma inteligência" ou uma "lógica" que assume diferentes formas à medida que a pessoa se desenvolve. Apresenta uma teoria do desenvolvimento em etapas. Cada estágio assume a consistência e a harmonia de todas as funções cognitivas em relação a um certo nível de desenvolvimento. Implica também descontinuidade, fato que pressupõe que cada estágio sucessivo é qualitativamente diferente do anterior, mesmo levando em conta que durante a transição de um estágio para outro, elementos do estágio anterior podem ser construídos e incorporados.

Piaget (1956) divide o desenvolvimento cognitivo em quatro estágios: o estágio sensório-motor (do nascimento aos dois anos), o estágio pré-operatório (de dois a seis anos), o estágio operatório ou o estágio concreto (de seis ou sete anos para onze) e o estágio do pensamento operacional formal (a partir de doze anos em diante).

A principal característica do estágio sensório-motor é que a capacidade do sujeito de representar e compreender o mundo e, portanto, de pensar, é limitada. No entanto, o sujeito aprende coisas do ambiente através de atividades, exploração e manipulação constante, aprendem gradualmente sobre a permanência dos objetos, isto é, a continuidade da existência de objetos que eles não veem. Durante a segunda etapa, a fase pré-operatória, o sujeito representa o mundo à sua maneira (jogos, imagens, linguagem e desenhos fantásticos) e age sobre essas representações como se acreditasse nelas.

No estágio operatório ou concreto, é capaz de assumir um número limitado de processos lógicos, especialmente quando é oferecido material para manipulá-la e classificá-la, por exemplo. O entendimento ainda depende de experiências concretas com certos fatos e objetos e não de ideias abstratas ou hipotéticas. Depois de doze anos, diz-se que as pessoas entram no estágio do pensamento operacional formal e que a partir desse momento elas têm a capacidade de raciocinar logicamente e formular e testar hipóteses abstratas.

Piaget (1956) vê o desenvolvimento como uma interação entre a maturidade física (organização das mudanças anatômicas e fisiológicas) e a experiência. É através dessas experiências que adquirem conhecimento e compreensão. Daí o

conceito de construtivismo e o paradigma entre a pedagogia construtivista e o currículo. De acordo com essa abordagem, o currículo começa com os interesses da aprendizagem, que incorpora informações e novas experiências em conhecimentos e experiências anteriores. A teoria de Piaget coloca a ação e a resolução de problemas autodirecionados diretamente no centro do aprendizado e do desenvolvimento. Através da ação, aprendendo a controlar o mundo.

É importante que a brincadeira faça parte do processo de formação da criança e até mesmo do adulto, faz parte do processo de motivação. É por meio dela que se formam as primeiras interações sociais, as primeiras disputas, os primeiros sentimentos de vitória e derrota. Com isso podemos postular que, a brincadeira é um ensaio para a vida adulta. Ali estão as primeiras visões de divisão social, política, econômica e até mesmo de gênero.

O sujeito constrói seu conhecimento através de sua interação com o meio físico e social. Portanto, cada nova aquisição serve de suporte para as aquisições subsequentes.

FREIRE (1994, p. 23), nos adverte que:

Boa parte das descrições sobre o desenvolvimento referem-se aos atos de pegar, engatinhar, sugar, andar, correr, saltar, gritar, rolar e assim por diante, movimentos que contamos em quase todas os sujeitos [...]

Já FRIEDMAN (1996, p. 64) em relação ao jogo aponta que:

O jogo oferece uma importante contribuição para o desenvolvimento cognitivo, dando acesso a mais informações e tornando mais rico o conteúdo do pensamento, paralelamente o jogo consolida habilidades já dominadas pela prática dos mesmos em novas situações.

Dessa forma, compreende-se que o desenvolvimento é produto da própria atividade, que não para de estruturar e reestruturar o seu próprio esquema, de construir o mundo na medida em que vivencia e o percebe. O jogo, nesse contexto, poderá servir como instrumento mediador de aprendizagens, como afirma Grandó (2000, p.7),

na medida em que, [O] objetivo do jogo é definido pelo educador através de sua proposta de desencadeamento da atividade de jogo, que pode ser o de construir um novo conceito ou aplicar um já desenvolvido. Assim sendo, um mesmo jogo pode ser utilizado, num determinado contexto, como construtor de conceitos e, num outro contexto, como aplicador ou fixador de conceitos. Cabe ao professor determinar o

objetivo de sua ação, pela escolha e determinação do momento apropriado para o jogo.

Os benefícios mais importantes, porém, têm algo a ver com a motivação do aluno. Isso então nos leva à próxima pergunta importante sobre métodos de aprendizagem ativos.

### **3.1 Metodologias Ativas no Ensino da Física**

O assunto da física é percebido como um dos mais difíceis de aprender. O processo de aprendizagem é exigente porque exige lidar com uma variedade de assuntos, como problemas de palavras, trabalhos de pesquisa, representações de situações usando ilustrações, representação física, compreensão de termos matemáticos e os relacionamentos entre eles. É de vital importância, portanto, dominar o básico da física para entender os níveis subsequentes e mais avançados.

A abordagem ativa do ensino abre novos caminhos, aprimorando as habilidades de aprendizagem entre os alunos que lutam com a física; ajuda a desenvolver a confiança em sua capacidade de entender o material ensinado durante as aulas de física. “poderá proporcionar aos alunos uma aquisição de conhecimentos menos compartimentalizados, através de experiências que lhe permitam fazer observações e tirar conclusões.” (LOPES, 1998, p. 10)

A aprendizagem ativa enfatiza a interação social entre os alunos e, ao mesmo tempo, reflete a aprendizagem ativa de cada aluno e o progresso pessoal. A abordagem exige: o desenvolvimento de um currículo flexível adaptado às habilidades de cada aluno, a organização de uma variedade de materiais curriculares e o uso de métodos alternativos de ensino, conforme nos diz Souza (2017) “As características básicas dessas práticas é a participação ativa dos alunos em todo processo de ensino e aprendizagem, incluindo-se aí os diferentes contextos em que ele se dá.” (p. 45). A auto-imagem é uma medida da extensão em que os alunos acreditam que podem progredir no aprendizado de física, apesar das dificuldades que podem enfrentar. A motivação no aprendizado é um processo pré-planejado, que é consistentemente direcionado para a realização de um objetivo específico.

Com base nas pesquisas existentes, o aprendizado ativo no ensino de física levará a uma melhoria da auto-imagem e à motivação para aprender física entre os alunos nas aulas de educação especial. Araújo (2015), onde se aponta que a MA se identifica com a escola ativa ou escolanovismo, e coloca que “A atividade é fundamento da edificação pedagógica escolanovista, a qual estabeleceu um divisor em relação à metodologia(s) tradicional(is).” (p. 2).

Não se sabe o suficiente sobre as características únicas de vários métodos de ensino e a correlação entre essas características e o desempenho em física dos alunos da educação especial. O objetivo deste estudo é definir esses métodos com mais precisão e examinar sua influência relativa na auto-imagem e na motivação para aprender física entre alunos com dificuldades de aprendizagem em um ambiente escolar convencional.

Definir as diferenças entre as características de vários métodos de ensino pode permitir uma melhor compreensão da correlação entre os elementos do sistema escolar e o nível de desempenho dos alunos e, assim, levar a um planejamento mais eficiente do currículo. Rech,

[...] pode-se entender que as Metodologias Ativas baseiam-se em formas de desenvolver o processo de aprender, utilizando experiências reais ou simuladas, visando às condições de solucionar, com sucesso, desafios advindos das atividades essenciais da prática social, em diferentes contextos. (2016, p. 41)

A abordagem de ensino ativo assume que um grupo de alunos em sala de aula é heterogêneo e reconhece as diferenças existentes entre os alunos em termos de habilidades pessoais e acadêmicas. Além disso, enfatiza a estrutura social do grupo em que a relação social e a dinâmica resultante entre os alunos influenciam os alunos e seu desenvolvimento pessoal. Também enfatiza as diferenças entre os alunos e a necessidade de avançar cada aluno com base em seu nível individual de habilidades. A característica dessa abordagem é a natureza flexível do trabalho em sala de aula e a necessidade de criar um ambiente de aprendizado rico e diversificado para atender às necessidades individuais dos alunos. Nesse sentido, para Yamamoto:

Para muitas correntes da metodologia ativa da aprendizagem, o processo é tão importante quanto o produto. A metodologia ativa da aprendizagem destina-se a fomentar o espírito de investigação, incentivando o pensamento crítico, uma vez que

os educadores passam a ter um certo poder de influência sobre os estudantes, na medida que eles sintam que são, também, responsáveis pelo processo. (2016, p. 47)

Uma abordagem abrangente ao ensino ativo enfatiza cinco dimensões detalhadas. Relações compassivas e calorosas entre os alunos e os participantes do ensino na escola e na comunidade ao redor. Participação do aluno em estudo independente auto-dirigido. Desenvolvimento de um currículo flexível adaptado às necessidades do aluno. O desenvolvimento e organização de vários recursos e materiais em um ambiente envolvente que estimula o aprendizado e a pesquisa. Uso de métodos de ensino e uma variedade de estruturas sociais para permitir e desenvolver todos os tipos de experiências de aprendizagem.

Diferentes combinações dessas cinco dimensões resultam em diferentes taxas de desempenho em várias escolas. Ao mesmo tempo, quando todas as cinco dimensões são implementadas em cada uma dessas amostras de combinação de ensino, as diferenças de desempenho são uma função da ênfase dada a cada uma das dimensões, uma ênfase que torna cada uma delas.

A abordagem tradicional, ao contrário dos vários tipos de abordagens ativas, refere-se ao grupo de alunos como homogêneo. O professor instrui todos uniformemente, sem levar em consideração as diferenças entre eles. A estrutura curricular é fixa e ditada aos alunos por quem cria os padrões. O uso de métodos ilustrativos para ensinar é mínimo, uma prática que desafia os alunos mais fracos e dificulta a compreensão do desrespeito material dos esforços que realizam.

Ao contrário da abordagem tradicional, o sucesso do ensino ativo depende em grande parte do nível de cooperação entre todas as partes interessadas na escola. Todos devem compartilhar a crença de que a abordagem ativa provavelmente promoverá toda a população de alunos e fornecerá uma solução única para cada um dos alunos, com base em suas habilidades individuais.

### **3.2 Instrução Física: Abordagens**

A física é percebida como difícil e chata e propensa ao fracasso durante os primeiros anos da educação formal. A fonte das dificuldades e da falta de interesse é resultado dos métodos atuais de ensino. Ensinar física a alunos com dificuldades de aprendizagem é particularmente desafiador e a necessidade de ensinar o conteúdo exigido pelo currículo do Ministério da Educação coloca um ônus adicional para professores e alunos. É necessário usar uma ampla gama de meios ilustrativos e

métodos de ensino personalizados para aliviar a frustração dos alunos e oferecer uma oportunidade para que eles avancem. Segundo Paiva:

A Modelagem Matemática tem ocupado um papel mais presente no meio das metodologias ativas voltadas para a matemática no Brasil, uma vez que outras metodologias como a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABProj) não tiveram a mesma repercussão. (2016, p. 24)

A matemática também é considerada um assunto central importante nas escolas de ensino fundamental em Israel. O conteúdo necessário é segmentado por faixa etária da primeira à sexta série. Os objetivos curriculares são adquirir conhecimentos de álgebra e geometria; a capacidade de aplicar o conhecimento adquirido no dia a dia e em outros assuntos de estudo. Os alunos devem aprender a resolver problemas de palavras, lidar com tarefas de pesquisa e compreender conceitos matemáticos. Finalmente, os alunos devem familiarizar-se com a linguagem da matemática e sua aplicação adequada. Como pontua Rosa:

Enfim, existem diferentes concepções para Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática, mas é consenso, que atividades desse gênero podem levar o aluno a pensar mais, argumentar mais, ter consciência de suas ações, ser inovador, ser criativo em sua própria aprendizagem. (2013, p. 71)

A necessidade de mudar a abordagem de ensino com tanta frequência baseava-se no nível de insatisfação com as realizações dos alunos. Os pais também reclamaram que o assunto era difícil de lidar. Isso forçou os desenvolvedores e professores a variar as abordagens de ensino de física e a usar novas tecnologias educacionais no processo, em um esforço para facilitar o aprendizado, incentivar os alunos e avançar suas realizações. Burak et al “Assim, o comportamento ativo do estudante, ditado pela Modelagem Matemática na concepção da Educação Matemática requer uma mudança de paradigma por parte do professor, na forma de pensar e conduzir o ensino da Matemática.” (2017, p. 2) .

Existem três abordagens centrais para definir o termo auto-imagem. A abordagem dinâmica, que percebe o eu como um processo progressivo de desenvolvimento; a abordagem humanística, que enfatiza o impacto ambiental no crescimento pessoal; e a abordagem sócio-cognitiva que considera o self como um objeto de consciência. Almeida e Tortola (2013)



colocam que no terceiro momento, Sob a orientação do professor, os alunos são responsáveis por todas as ações requeridas para o desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática, desde a coleta de dados e informações, a definição de hipóteses e variáveis, as simplificações e a transição entre linguagens, até a produção de um modelo matemático capaz de representar uma resposta para a situação-problema inicialmente proposta. (2013, p. 626)

A auto-imagem, no que se refere à matemática, é definida como o grau em que os professores acreditam que sua abordagem de ensino tem um impacto positivo nas realizações dos alunos e até que ponto os alunos acreditam que podem avançar independentemente no aprendizado de matemática, apesar das várias dificuldades. .

Pesquisas indicam que existe uma correlação entre abordagens de ensino, auto-imagem e realizações dos alunos. Os resultados também indicam que os professores que inovam sua abordagem de ensino usaram uma estratégia mais positiva para incentivar seus alunos a alcançar; exemplos incluem reconhecer as realizações dos alunos e fornecer feedback positivo para os esforços para avançar.

A motivação para aprender é importante para os sujeitos de todas as idades e é caracterizada pela motivação interna - curiosidade e controle, a autopercepção de alguém que pode aprender e motivação externa - a necessidade de reconhecimento social, feedback e apoio do professor. Barbosa aponta, "A partir de temas não-matemáticos, os alunos formulam e resolvem problemas. Eles também são responsáveis pela coleta de informações e simplificação das situações-problema." (ARAUJO; MAZUR, 2013; COELHO, 2018a, 2018b)

A motivação para aprender é um processo que desperta, direciona e preserva o comportamento das pessoas em direção à consecução de um objetivo específico (aprendizagem), que reflete a soma dos fatores que levam uma pessoa a se comportar de certa maneira, dadas as circunstâncias existentes. Alunos com motivação para aprender física são levados a alcançar um objetivo, como a proficiência no assunto e a necessidade de fornecer a resposta correta às perguntas. (BORUCHOVITCH, 2008, p. 128).

Segundo Leal, Miranda e Carmo (2013), "[...] a motivação dos alunos pode ser modificada por meio de mudanças neles próprios, no seu ambiente de aprendizagem ou na sua cultura escolar" (p. 163). Pesquisas mostram que os alunos que estabelecem uma meta de se tornar proficiente no material, que percebem a tarefa em questão interessante, desafiadora e importante, tendem a se envolver em

atividades meta-cognitivas mais do que outros alunos; ativar estratégias cognitivas com mais frequência e investir um esforço na realização da tarefa;

A educação carece de ferramentas de avaliação específicas para examinar o nível de conhecimento de um aluno. Um aluno com necessidades especiais deve ser apoiado através do processo de aprendizagem, primeiro na aquisição de conhecimentos básicos que possivelmente estão faltando e, em seguida, na medida do possível, no ganho das habilidades exigidas pela segunda parte do currículo. Esse processo de suporte deve considerar o nível de habilidade apropriado à idade. (ANJOS, 2013).

A importância da pesquisa atual é determinar em que grau uma abordagem de ensino que envolva métodos ilustrativos adequados pode melhorar a autoimagem e a motivação para aprender entre os alunos e produzir benefícios significativos no aprendizado da matéria.

Os sujeitos com dificuldades de aprendizagem precisam de métodos de ensino especiais que possam localizar e aplicar maneiras dedutivas apropriadas para corrigir a deficiência ou mitigar seus danos. O uso do ensino ativo na instrução de física com alunos selecionados oferece a esses alunos a oportunidade de realizar operações e mecânicas a partir da memória e chegar a soluções para problemas. Essa abordagem também ajuda a fortalecer a autoimagem, as habilidades sociais e de colaboração do aluno.

Almeida e Tortola (2013) a conscientização das necessidades dos alunos com dificuldades de aprendizagem está aumentando constantemente no sistema educacional. Um número crescente de alunos é encaminhado para avaliação e recebe acomodações para ajudá-los a lidar com os testes com mais êxito. A necessidade de colaborar com os esforços de várias equipes educacionais e de aconselhamento na escola também foi amplamente reconhecida e aceita na prática.

A presença de alunos com dificuldades de aprendizagem transforma uma aula convencional em um ambiente completamente heterogêneo que geralmente está cheio de problemas. Os professores de educação convencional não estão equipados com ferramentas ou treinamento apropriados para lidar com esses tipos de alunos, fato que pode deixar os alunos enfrentando seus desafios individuais sem apoio profissional.

Rosa (2013) aponta o conteúdo da física é geralmente identificado com regras, termos e princípios rígidos e, às vezes, os alunos precisam lembrar regras,

princípios, termos, maneiras de encontrar soluções, comparação, relacionamentos, declarações e fórmulas sem entendê-las. Para que os alunos lidem adequadamente com as fórmulas físicas, eles devem se lembrar dos princípios; caso contrário, eles podem achar muito difícil avançar para o próximo nível deste assunto intensivo. Por outro lado, um sujeito com dificuldade de aprendizagem é diferente de outrem.

Alguns sujeitos com necessidades especiais não têm percepção visual e espacial e outras apresentam processamento auditivo, retenção de memória, deficiências motoras e de linguagem; características sociais e emocionais únicas, bem como características cognitivas e meta-cognitivas especiais. Esse amplo leque de características torna ainda mais difícil o ensino de física para um aluno com dificuldades de aprendizagem. Uma abordagem de ensino não convencional, como o ensino ativo, é essencial para apoiar os esforços para ajustar e simplificar o material com base no nível de habilidade individual do aluno.

Barbosa (2001) compreende que um método de ensino está intimamente relacionado à auto-imagem e à motivação para aprender. Alunos com uma auto-imagem positiva, que acreditam em sua capacidade, têm maior probabilidade de avançar no aprendizado de física, apesar de suas dificuldades. A motivação para aprender é um processo que desperta e impulsiona os alunos a atingir uma meta e a se comportar de forma adequada e pragmática.

Existem muitos desafios nos vários aspectos educacionais do ensino de física para alunos com dificuldades de aprendizagem. Além das diferenças únicas entre os alunos, há uma grande variedade de fatores externos e ambientais que afetam o ensino de física para essa população de alunos.

É necessário determinar quais métodos de ensino produzem os melhores resultados no menor espaço de tempo. O objetivo desta pesquisa é examinar as características únicas de dois métodos de ensino: ensino ativo versus ensino tradicional, pois eles são usados para ensinar física em quatro classes de educação especial de uma escola secundária e para examinar o impacto da abordagem de ensino na melhoria da auto-imagem e motivação para aprender física e determinar como esses fatores aumentam as realizações dos alunos na aprendizagem de física.

A sociedade da informação e comunicação da qual fazemos parte nos impossibilita de não levar em consideração o envolvimento da tecnologia nas estratégias didáticas. Ao falar sobre modelagem física, os pesquisadores

incorporaram a tecnologia como uma parte importante do mesmo processo em salas de aula em vários níveis educacionais.

Nas salas de aula híbridas, o ensino em sala de aula é combinado com o ensino à distância. Isso evita a presença de muitas pessoas em um quarto individual e contribui para a distância. É necessário usar a tecnologia e buscar ferramentas que permitam aos professores ministrar suas aulas, cuidando do distanciamento social e evitando a deserção dos alunos.

Esse fato no atual cenário educacional brasileiro não causa espanto, pois, o que se observa na maioria das escolas de ensino básico, com raras exceções, é um ensino pautado quase que exclusivamente no uso dos livros didáticos em aulas estritamente expositivas, contrapondo a premente demanda de integração de laboratórios de ciências e metodologias inovadoras de ensino e aprendizagem, ainda, pouco encontrada no cotidiano escolar. (OLIVEIRA, 2015, p. 26).

Para isso, existem tecnologias que permitem a implementação do conceito de 'salas de aula híbridas', nas quais o ensino em sala de aula é combinado com o ensino a distância. Dessa forma, alguns alunos seguem a classe na sala de aula, enquanto outros o fazem em suas casas. Isso evita a presença de muitas pessoas em um quarto individual e contribui para a distância.

A configuração da sala de aula é simples: de preferência uma solução interativa (painel com projetor ou tela sensível ao toque) e uma webcam conectada a um computador devem ser mantidas na sala de aula, bem na frente da sala e perto do painel. todos os alunos, presentes e em casa, podem ver o professor. Da mesma forma, deve ser utilizado um programa de teleconferência, que permita compartilhar a tela e dar a possibilidade de ensinar e gerenciar o conteúdo da turma.

O tipo de configuração híbrida da sala de aula depende do número de alunos: se houver poucos alunos na sala de aula, é mais fácil respeitar a distância sugerida. Se houver muitos alunos presentes, é melhor dividi-los em dois grupos menores. Nos dois casos, o professor pode se conectar com os alunos que estão em casa e com os da sala de aula, usando um software de aula e ensino que pode ser acessado gratuitamente.

As tecnologias que permitem o lançamento do esquema de salas híbridas são de código aberto e permitem o uso de qualquer programa de teleconferência. O importante é usar um programa que também facilite a administração das aulas ou

crie anotações em um quadro interativo enquanto os alunos seguem a lição passo a passo.

Todos os alunos (na sala de aula e em casa) também devem ter acesso a ferramentas para que possam participar da aula, compartilhar documentos, planilhas e sites. Além disso, o professor deve ter a possibilidade de gravar a lição e compartilhá-la com os alunos, silenciar ou permitir que toda a classe fale e bloqueie os alunos.

O aprendizado híbrido ou misto consiste em incorporar formas de multimídia baseadas nos recursos de TIC nas instruções tradicionais. O aprendizado híbrido permite que você se adapte à realidade tecnológica atual e entende as novas tecnologias como recursos úteis para facilitar o aprendizado. As diferentes técnicas não se limitam apenas à transferência unidirecional de conhecimento (como pode ser visto apenas nos vídeos tutoriais), mas são baseadas na combinação de maneiras de fazer e ferramentas para complementar a aprendizagem de maneira construtiva e colaborativa. Mais do que transferência, poderia ser considerado construção do conhecimento. Da mesma forma, ao facilitar a comunicação entre os agentes em termos de tempo e espaço, o trabalho comunitário é promovido.

Incentivar o desenvolvimento do pensamento crítico é uma tarefa essencial para todos os professores em qualquer área ou nível acadêmico em que trabalham. Existem muitas estratégias que podem ser usadas para modelar o espírito crítico, despertando e alimentando as atitudes de análise e julgamento que permitem a autonomia e maturidade dos alunos através da expressão e participação na sala de aula.

Comunicação e reflexão andam de mãos dadas, uma vez que o que é expresso é aprofundado e o que é aprofundado é usado. Na sala de aula, todos podem contribuir com seus pontos de vista e fazer parte da construção do conhecimento.

As estratégias aplicadas foram aceitas com grande interesse pelos alunos que demonstraram mudanças positivas em termos de participação, comunicação de suas idéias e reflexão em grupo.

Nas últimas décadas, a educação tem se beneficiado de tendências educacionais que envolvem interações entre educador e aluno, recursos tecnológicos e estratégias ativas, que tornam as aulas dinâmicas, reflexivas e plenas de práticas que aproximam o palestrante da realidade e ao mesmo tempo realizam

aprendizagem significativa. No entanto, algumas estruturas de ensino tradicional ainda são mantidas pelo fato de serem de transmissão verbal de conteúdos, causando o atraso educacional frente aos modelos de ensino modernos.

Sala invertida tem várias traduções para o espanhol como sala invertida, sala invertida ou sala invertida, que é um modelo moderno de ensino que substitui o que se faz tradicionalmente nas aulas, ou seja, o discurso docente é trazido para casa por meio audiovisuais. Da mesma forma, o que normalmente é feito em casa, por exemplo, o dever de casa, agora é feito em aulas com tutoriais do professor. Dois dos grandes promotores desse modelo, Bergmann e Waddell (2012), descrevem que o que o aluno ouviu e viu estritamente na aula, ele vê e ouve agora, em casa. Este modelo tem sido amplamente utilizado na última década, que oferece instrução interativa e o uso valioso do tempo para realizar “trabalhos de casa” em sala de aula, permite que os professores estagiem com os alunos no ensino,

O vídeo é uma ferramenta primária neste modelo, na sala de aula invertida, o vídeo é essencial, porque mostra o que o áudio sozinho não pode: todo o espectro de comunicação entre seres humanos, e acrescenta que é um meio que permite que os alunos se conectem com professores e conteúdo de uma forma mais significativa. Por outro lado, na educação atual é considerado muito relevante, pois Osses e Jaramillo (2008) mencionam “a forma como os significados são assimilados e os conceitos são construídos para se chegar a uma melhor compreensão do conhecimento científico”.

Logicamente, a aprendizagem de conceitos no estudo das ciências é transcendente para poder conceber e desenvolver as abordagens na resolução de problemas que requerem disciplinas como: Matemática, Física, Química e outras. No que diz respeito à Física, ela se apóia em uma série de conceitos, leis e teorias, que requerem enunciação matemática, que é a ferramenta para demonstrar os diferentes fenômenos físicos, estabelecer a conexão entre a compreensão conceitual e as habilidades de resolução de problemas é imperativo na ciência". Lembrar um conceito ao realizar algum tipo de análise em Física, esclarece o panorama e as circunstâncias em que se encontra uma determinada situação no que diz respeito à resolução de problemas em Física. “O ensino de Física tem-se realizado frequentemente mediante a apresentação de conceitos, leis e fórmulas, de forma desarticulada, distanciados do mundo vivido pelos alunos e professores e não só, mas também por isso, vazios de significado.” (BRASIL, 1999, p. 22).

Na disciplina de Física, como nas demais ciências, também se expressa a carência de estratégias e modelos modernos e tecnológicos de ensino, especialmente no ensino médio, por ser uma disciplina científica e ideal para a aplicação de diversos processos como: simulações, chat online, fóruns, plataformas ou ferramentas web para avaliação, recursos audiovisuais, entre outros, fortalecem o ensino e alcançam a interação professor-aluno-mídia no processo.

Este ensino tecnológico e interativo é ideal em Física como em outras ciências naturais. Torres (2010) afirma que os alunos devem aprender sobre as ciências e o mundo natural por diversos meios e em múltiplos ambientes de aprendizagem.

Para tais circunstâncias, o objetivo geral deste estudo é aplicar o modelo pedagógico transformado em sala de aula no ensino dos conceitos de carga, força e campo elétrico, e verificar se esse modelo influencia a compreensão dos conceitos da disciplina de Física no nível médio de uma área rural. Também foi realizada uma pesquisa para verificar o grau de satisfação dos alunos com a utilização desse modelo educacional.

A aula invertida como uma das traduções espanholas de *Classrooms invertidos* é um modelo educacional criado pelos professores. Berbel (2013) descreve que a aula invertida aproveita ao máximo o horário de aula, ao eliminar as aulas ministradas em sala de aula, ao se cadastrar no podcast, utilizando recursos como esses blogs, web, comunidades sociais. Este modelo educacional traduz o trabalho de determinados processos de aprendizagem fora da sala de aula para aproveitar o tempo nas aulas para aproveitar ao máximo o aluno com atividades que promovam a aprendizagem. “[...] o potencial de despertar a curiosidade, à medida que os alunos se inserem na teorização e trazem elementos novos, ainda não considerados nas aulas ou na própria perspectiva do professor.” (BERBEL; 2011, p. 28).

Com a aplicação desse modelo de ensino, o papel do professor muda drasticamente em comparação com a classe tradicional ou geral, pois há uma mudança de paradigma no que conhecemos como papel do professor, que passa de palestrante central a facilitador e moderador da aprendizagem do aluno. A palestra do professor é substituída por um conjunto de materiais online fornecidos pelo próprio professor, que podem ser em vídeos, infográficos, leituras e até áudios, etc. que o aluno possa revisar quantas vezes achar necessário para analisar o

conteúdo teórico e até processual. O tempo das aulas é dedicado às atividades práticas nas quais o professor intervém como:

- Responda e corrija as dúvidas ou dúvidas que o aluno tiver.
- Fornece feedback contínuo sobre as atividades acadêmicas do aluno.
- Ter horas de tutoria personalizada para consolidar o progresso do aluno.
- Forneça pílulas motivacionais e memorandos constantes sobre empregos durante o processo educacional.
- Auxiliar o aluno a superar os problemas e dúvidas que surgirem.
- Escolha o conteúdo apropriado para instrução.
- Estimular a comunicação e troca de informações por meio digital (chats, fóruns, emails, grupos nas redes sociais)

Na sala de aula invertida, o recurso inicial proposto é que os alunos assistam às palestras do professor online fora da classe e, em seguida, participem das atividades de aprendizagem que ocorrem dentro da classe. Consequentemente, este modelo invertido diversificou-se em seu processo, verificou-se que as salas de aula invertidas mais bem-sucedidas encontraram maneiras criativas de aumentar o tempo de lição de casa e o envolvimento do aluno. Para Valente (2014) a Sala de Aula Invertida é

[...] uma modalidade de e-learning na qual o conteúdo e as instruções são estudados on-line antes de o aluno frequentar a sala de aula que agora passa a ser o local para trabalhar os conteúdos já estudados, realizando atividades práticas como resolução de problemas e projetos, discussão em grupo, laboratórios etc. A inversão ocorre uma vez que no ensino tradicional a sala de aula serve para o professor transmitir informação para o aluno que, após a aula, deve estudar o material que foi transmitido e realizar alguma atividade de avaliação para mostrar que esse material foi assimilado. (p .85)

As instruções dadas pelo professor para serem revisadas fora da sala de aula (geralmente um vídeo) durarão entre 5 e 12 minutos no máximo.

Em aula, começa com alguns minutos de discussão sobre o vídeo visto pelos alunos. Isso será moderado pelo professor e os alunos devem revisar suas anotações no vídeo. Se houver erros conceituais, o professor os ajuda a ter consciência deles para que possam corrigi-los.

As atividades de classe envolvem uma quantidade significativa de testes, resolução de problemas, trabalho colaborativo e outras atividades de aprendizagem



ativa, forçando os alunos a recuperar, aplicar e / ou estender o material aprendido fora da classe. Nessas atividades eles podem utilizar o material fornecido, mas não se limitam a ele. Os ambientes de aprendizagem em sala de aula são estruturados e bem planejados.

O turno da aula promove a adaptação de outras atividades, estratégias e técnicas de ensino, sem perder o que distingue este modelo: O que se fazia na aula agora vai para casa (apresentação do professor) e são realizadas as atividades em casa agora nas aulas (lição de casa). De acordo com Bergmann e Sams (2006, p. 7), após apresentar nosso modelo de sala de aula invertida para educadores ao redor do mundo, muitos disseram: É reproduzível e escalonável, personalizável e fácil para os professores embrulhar mentes ao redor.

A aula invertida constitui uma mudança de perspectiva em relação à aula tradicional em que prevalece a exposição verbal e entrega de conteúdos estabelecidos pelo professor. Ao inverter a sala de aula, o aluno é priorizado como centro da classe. Apesar da situação moderna e tecnológica em que vivemos, ainda encontramos expositores em nossas salas de aula que resistem às correntes de TIC existentes ou pelo menos não os incluem em seu trabalho docente. Moran (2008) destaca que é um desafio alcançar essa mudança de paradigma no ensino de ciências.

Um dos componentes mais importantes do modelo invertido é o uso do tempo. Olhando para o modelo tradicional, eles geralmente ficam confusos sobre o dever de casa da noite anterior, onde passam os primeiros 25 minutos fazendo uma atividade de aquecimento e repassando problemas que não foram compreendidos. Em seguida, para apresentação de novos conteúdos, eles têm entre 30 e 45 minutos, o restante da aula é dedicado a atividades independentes, prática ou laboratório. Metodologias ativas (...) reúnem concepções de aprendizagem que investem no conhecimento como construção, exigindo do sujeito movimento de busca, crítica, estudo, produção, autonomia e compartilhamento entre os seus pares. (MAFTUM E CAMPOS, 2008, p. 134).

No modelo invertido, o tempo é completamente reestruturado. Começa por esclarecer as diferentes dúvidas ou questionamentos sobre o conteúdo que foi entregue através do vídeo durante os primeiros minutos de aula. Portanto, os equívocos são esclarecidos antes de serem praticados e aplicados incorretamente. O restante do tempo é utilizados em atividades mais extensas e

diversificados como resolução de problemas direcionados, trabalhos colaborativos, práticas laboratoriais, entre outras atividades ativas de ensino. O gráfico de comparação a seguir mostra o tempo gasto em uma programação de bloco de 90 minutos de uma aula tradicional e a aula invertida.

O conceito está geralmente relacionado com a parte teórica da instrução, e esta envolve extensa leitura, ditado ou memorização quando nenhuma metodologia ativa ou diferente das tradicionais é aplicada com os alunos. No entanto, uma coisa é preencher-se com conhecimento ou informação e outra é dar sentido ou significado a esse conhecimento. Chegar à compreensão de um fato requer o uso de conceitos, ou seja, relacionar as informações dentro de uma série de significados que mostram por que ocorrem e as consequências que trazem. Ausubel define o conceito como objetos, eventos, situações ou propriedades que possuem atributos de critérios comuns e que são designados por algum símbolo ou signo.

Nessa perspectiva, quando se trata de ciências, a Física é uma disciplina fundamental no ensino médio e superior. Seu aprendizado envolve uma gama de conhecimentos que nos ajuda a compreender o mundo que nos rodeia. Para tanto, como indica Herrmann (2011), a abstração é necessária para a definição científica do universo, os cientistas vêm continuamente construindo uma linguagem para explicar e prever os fenômenos naturais. O estudo da Física envolve o desenvolvimento de uma compreensão dos conceitos subjacentes, o que ajudará a desenvolver uma capacidade de análise, raciocínio lógico e discriminar entre o relevante e o irrelevante. Mas a Física como ciência não consiste apenas em conceitos, É uma ciência experimental que busca verificar por meio da experimentação as teorias levantadas sobre o funcionamento do universo. Em Física, é inaceitável que o conceitual seja separado do prático. Diversas investigações didáticas sobre trabalhos experimentais em Física concluem sérias dificuldades no processo conceitual. Outras investigações como as de Vergnaud (1978) e Lemeignan (1993) reconheceram a relação íntima entre a cognição de um sujeito, suas atividades na resolução de situações físicas e a manipulação de sistemas simbólicos para construção conceitual. No ensino de Física, a resolução de problemas é parte intrínseca desta ciência, porém a certeza em seus resultados é ofuscada quando os alunos,

Chegar à formação de conceitos precisos e claros é de extrema importância para o aprendizado da Física e depois colocá-los em prática de forma eficaz durante

o estudo. Trabalhos como o de Nava (2008) declaram a importância das noções de carga, força e campo elétrico, sendo imprescindíveis para promover a construção do conhecimento. No ensino médio ou médio geralmente o estudo das ciências, neste caso da Física, está sujeito às informações que os textos apresentam.

De forma ampla a unidade didática ou agora denominada de blocos que concernem a este estudo pode ser encontrada como: Eletricidade e Magnetismo, Eletrostática, Cargas, Forças e Campos Elétricos ou Eletromagnetismo, para citar alguns exemplos. Estes concordam em sua introdução ao tema, apontando os diferentes tipos de energia, atingindo a energia elétrica, sua forma na natureza e como ela se apresenta em nosso dia a dia. A partir dessas considerações, podemos dizer que a eletricidade envolve o estudo da interação de corpos eletricamente carregados. Conseqüentemente, para demonstrar isso, parte-se do cenário mais básico, o estudo da eletrostática, que ocorre quando corpos eletricamente carregados estão em repouso.

Em nosso meio educacional, a disciplina de eletricidade e magnetismo é relativamente nova para os alunos do ensino médio, uma vez que foi apenas no primeiro ano do ensino médio (quarto ano) que eles começaram a se relacionar com esses termos na disciplina de Física. Infelizmente, esses tópicos são praticamente inomináveis no ensino fundamental e médio. Por conta disso, (DGCE, 2010) a abordagem tradicional de ensino dá início a uma liturgia: os alunos são apresentados a um mundo de extensas definições, fórmulas e demonstrações, onde a resolução matemática tem maior valor, adquirindo processos mecanicistas distantes da vida cotidiana ou das tecnologias, causando o desinteresse do aluno.

A carga elétrica em sua forma mais básica é descrita como uma propriedade essencial da matéria, relacionada às partículas que compõem o átomo, ou seja, o elétron, o próton e o nêutron. Os prótons têm carga positiva e os nêutrons não têm carga, eles constituem o núcleo do átomo. Os elétrons estão localizados orbitando o núcleo e têm carga negativa. As cargas do próton e do elétron são iguais, porém, possuem sinais opostos, o que determina que dois tipos de carga elétrica coexistam: positiva (+) e negativa (-). Conseqüentemente (Young, 2009, p. 710), duas cargas positivas se repelem, assim como duas cargas negativas. Uma carga positiva e uma negativa se atraem.

O elétron contém a menor carga elétrica negativa que pode ser isolada, por isso é considerado a partícula natural ou elementar com carga elétrica. Esta carga é

extremamente pequena, então no SI (Sistema Internacional) o Coulomb (1 C) é equivalente aos elétrons. A tabela contínua especifica a massa e a carga elétrica das partículas básicas.

As interações entre tipos de partículas carregadas causam as forças elétricas de atração e repulsão. A chamada lei das cargas: cargas do mesmo sinal se repelem e cargas de diferentes signos se atraem, indicam as direções das forças quando as cargas elétricas interagem entre si (Wilson et al., 2007).

O estudo do conceito de campo elétrico costuma ser comparado para seu melhor entendimento com o campo gravitacional terrestre, uma vez que as forças elétrica e gravitacional são forças de ação à distância. Neste caso, como nosso planeta é circundado por um efeito de atração sobre outros corpos causados pelo campo gravitacional, uma consequência análoga, mas de natureza diferente, é produzida por cargas elétricas, onde a direção do campo juntamente com os efeitos de atração e a repulsão é delimitada pelos signos das cargas.

A representação do conceito de campo elétrico é determinada porque toda carga elétrica produz um campo elétrico em seu espaço próximo. A intensidade ou magnitude de qualquer campo elétrico depende da força que esse campo pode exercer sobre outra carga elétrica no espaço adjacente a ele. Portanto, cargas elétricas criam campos, e estes, por sua vez, exercem forças sobre outras cargas (Wilson, 2007, p. 517).

Uma vez que uma carga de teste é usada para descobrir experimentalmente se há um campo elétrico em um ponto específico e a direção desse campo é estabelecida pela força na carga de teste, está nas mãos do sinal da carga de teste (ou seja, este positivo ou negativo) a direção do campo.

#### **4. PARADGMAS TECNOLOGICOS EDUCACIONAIS NA FÍSICA**

Os novos paradigmas educacionais apontam para um ensino centrado no aluno, onde a colaboração entre pares, a participação ativa e o desenvolvimento de habilidades de comunicação e raciocínio de ordem superior são incentivadas. Isso supõe a necessidade da formação do professor para se adequar às novas exigências, porém, os estilos magistrais das aulas ainda predominam onde o aluno tem um papel predominantemente passivo.

[...] criar, transformar e modificar materiais, recursos, insumos ou a natureza como um todo, o entorno social e o próprio homem, em virtude do engendramento de novas ações, aportes, suportes, especialmente se resultarem em modificações de todos os envolvidos (base técnica e relações humanas) pelos novos usos e utilidades (MARTINEZ, 2006, p. 2)

Os modelos educacionais comumente chamados de tradicionais caracterizam-se por estarem focados no conteúdo e no protagonismo do professor em sala de aula, promovendo atividades que visam memorizar, reter, conhecer e compreender os conteúdos individualmente. Essas habilidades correspondem aos níveis mais baixos de trabalho cognitivo de acordo com a taxonomia proposta por Bloom (1964).

Conseqüentemente, o espaço de interação que a sala de aula pressupõe não é utilizado para atividades que promovam o desenvolvimento de competências mais complexas, como aplicar, analisar, avaliar, criar e, em geral, aquelas que podem ser realizadas em ambientes colaborativos que fomentam o diálogo entre pares.

Agora, independentemente da abordagem ou paradigma que prevalece na sala de aula, não se pode ignorar o impacto que as tecnologias digitais têm tido nas diferentes áreas da educação, provocando mudanças nas estratégias de ensino-aprendizagem para o currículo e ambos no papel de alunos e professores (Pérez, Romero & Romeu, 2014). Segundo Zainuddin & Halili (2016), as tecnologias de informação e comunicação (TIC) proporcionam o acesso instantâneo à informação por meio de diferentes dispositivos tecnológicos com acesso à internet.

Problemas relacionados à aprendizagem passiva em grandes aulas de física de graduação foram identificados e pesquisados pela primeira vez há mais de uma década e ainda estão em investigação. Os alunos experimentam dificuldades em aprender física porque eles devem compreender totalmente os conceitos e princípios do mundo físico que às vezes são impossíveis de ver (como nos fenômenos de eletromagnetismo) e muitas vezes difíceis de compreender. No topo dessas dificuldades, existem os requisitos para dominar representações quantitativas e fórmulas de fenômenos científicos, a fim de conceituá-los e usá-los no trabalho.

Os cursos tradicionais de ciências, ainda hoje, apresentam a ciência como um conjunto de fatos, enquanto a metodologia científica se apresenta como homogênea e baseada em pesquisas empíricas. Isso leva a uma visão estática e independente do contexto dos resultados da descoberta. Os alunos são obrigados a memorizar os

fatos sem questionar o seu desenvolvimento ou relação com outros conhecimentos científicos ou não científicos. De acordo com Nascimento, Fernandes e Mendonça, 2010:

Um aspecto marcante desse período foi a maneira mecanicista de analisar as interferências da ciência e da tecnologia sobre a sociedade, que deixava de considerar os interesses e hábitos de diferentes atores sociais em suas múltiplas relações, constituindo uma debilidade importante do pensamento dessa época. (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010, p. 226).

Esses problemas, que resultam em altas taxas de atrito e reprovação entre os alunos, foram encontrados tanto no ensino médio como nos cursos de graduação em física. Alguns pesquisadores citam a falta de uma linguagem comum entre matemáticos e físicos como a raiz das dificuldades de aprendizagem vivenciadas por estudantes de física. Outros estudos atribuem a culpa aos métodos tradicionais de ensino, que premiam a memorização sobre o pensamento conceitual ou simplesmente não atendem adequadamente às necessidades das aulas individuais.

Psicólogos cognitivos e educadores têm apontado uma forte relação entre habilidades visuais e aprendizagem de ciências. A solução de problemas em física geralmente requer a visualização de conceitos físicos abstratos ou a manipulação de diagramas e gráficos, exigindo altas capacidades visuais e cognitivas. Hestenes enfatizou a necessidade de desenvolver modelos de ensino que estimulem a compreensão conceitual nas aulas de física.

#### **4.1. Tecnologias da informação no ensino de física da educação básica**

As tecnologias de informação e comunicação (TIC) abrangem os diferentes setores da sociedade, desde o produtivo, econômico, científico, cultural até o educacional. Vários países do mundo já incorporaram as TIC à educação, imergindo-as nas ideias de globalização e globalização do conhecimento; criando novas formas de ensino e aprendizagem todos os dias.

A eficácia da formação de professores foi medida por meio de seus alunos, determinando suas impressões e aceitação do uso das tecnologias como parte da transformação educacional que deve ocorrer neste milênio. Esses alunos demonstraram grande interesse no estudo de alguns tópicos de física utilizando esses recursos, permitindo a criação de ambientes educacionais motivadores e desafiadores para a construção do conhecimento.

A rápida e profunda transformação tecnológica ocorrida no final do século XX e início do XXI trouxeram mudanças significativas na ordem econômica, social, política, científica e educacional, influenciando substancialmente a globalização e os padrões de produção e organização da sociedade em geral.

Como consequência dessas mudanças, os objetivos do processo educativo devem estar voltados para a verdadeira formação do aluno, sendo este um compromisso urgente que os países latino-americanos e particularmente a Venezuela devem assumir. Compromisso é a disseminação de um processo de ensino-aprendizagem capaz de formar profissionais criativos e responsáveis, que por sua vez possam compreender e direcionar a adaptação da sociedade, sem perder seus valores culturais.

A ideia de globalização e a concepção da educação como transformadora, torna necessário avaliar e analisar o atual processo de ensino e aprendizagem, a fim de responder a determinados aspectos econômicos, necessidades do mercado e principalmente a gestão da informação, comunicação e conhecimento. O professor deve estar disposto a realizar uma transformação radical em seu papel, deve assumir a concepção de mudança, que é essencial para o sucesso do sistema educacional; entretanto, esta não é uma tarefa fácil se considerarmos a inércia na prática diária que um grande número deles possui.

Para fazer frente às demandas sociais e educacionais da atualidade, a produção de recursos educacionais se faz necessária por meio da utilização de tecnologias informatizadas (mídia, telemática, hipermídia, multimídia, teleinformática e Internet, entre outras) como meio estratégico de enriquecimento do processo de ensino e aprendizagem. Todos os materiais de aprendizagem virtuais e digitais, como softwares educacionais, softwares de produtividade e a diversidade de serviços da Internet, podem se tornar bons aliados de um ensino ativo, promovendo a construção de aprendizagens mais significativas a cada dia.

Ao considerar alguns resultados de pesquisas sobre o processo de ensino-aprendizagem nos diferentes níveis e modalidades do sistema educacional, constatamos que na maioria das escolas públicas e privadas, seja no nível Básico ou Médio Diversificado, É utilizado o método tradicional de ensino expositivo, com uma audiência passiva e pouco participativa por parte dos alunos; com poucas fontes de informação atualizadas à disposição de professores e alunos, recursos didáticos obsoletos, um sistema de avaliação que só serve para

atender às exigências burocráticas e um pouco ambiente escolar propício à aprendizagem significativa. Ou seja, a escola se caracteriza por uma prática pedagógica que não se adapta às demandas que a sociedade exige de nós todos os dias.

A partir desta situação, pode-se perceber que uma transformação na tarefa de ensino deve afetar a análise crítica dos programas para determinar sua relevância e viabilidade, conseguindo um planejamento adequado. A escolha de uma metodologia adequada, onde são utilizados os recursos disponíveis no ambiente. O ambiente físico da sala de aula, que deve estimular a imaginação e a criatividade dos alunos. A avaliação da aprendizagem, para que vá além de uma ponderação quantitativa, para uma avaliação integral do processo.

Levando em consideração os aspectos levantados para a transformação, é necessário que o professor se familiarize com a utilização de novos recursos e ferramentas que lhe permitam mudar sua prática educativa, sua metodologia e suas formas de avaliação, levando a uma mudança radical em seu papel, na maneira de conceber como o aluno aprende, respeitando os diferentes estilos de pensamento de cada um; Conforme afirma Sánchez (1999), as TICs estão aproximando a globalização e a globalização da sala de aula, gerando novas e diferentes formas de ensino e aprendizagem.

Por outro lado, é importante refletir sobre o avanço da ciência e seu impacto no desenvolvimento da sociedade; ou seja, na medida em que a ciência avança a cada dia, a educação deve acompanhar essas mudanças, estar em contato permanente com elas para a formação adequada e atualizada de alunos e professores. Viu-se como o desenvolvimento tecnológico permite que esse avanço seja mais rápido e menos complicado.

A física, como outras ciências, não é uma disciplina estática, suas teorias científicas mudaram ao longo dos anos. Esta ciência natural desempenha um papel muito importante nos currículos escolares, pois nos permite entender muitos fenômenos naturais que não ocorrem por acaso, mas seu comportamento está sujeito a leis fundamentais. Essas mudanças devem ser levadas em consideração no processo de ensino-aprendizagem desta disciplina científica. Através da utilização das tecnologias de informação e comunicação, podemos ter conhecimento destes avanços de forma rápida e oportuna; no entanto,



muitos professores desconhecem os benefícios e oportunidades que essas ferramentas oferecem.

Diante disso, surge a necessidade de desenvolver uma proposta instrucional que permita a utilização da tecnologia informatizada na comunicação do conhecimento da Física, de forma adequada, e que forneça soluções para o referido problema. Segundo Sánchez (2000), a tecnologia é apenas uma ferramenta de grande capacidade que, quando utilizada com metodologia e design adequados, pode ser um bom meio para construir e criar.

Por este motivo, propõe-se para este estudo o desenho de processos de formação e atualização de professores na utilização das TIC como meio estratégico, de forma a promover nos seus alunos os elementos que facilitem e estimulem o desenvolvimento das suas potencialidades e aprendizagem. dos conteúdos de Física do nono ano.

Para tanto, é necessário que os docentes da disciplina sejam capazes de: a) conhecer a matéria a ser ministrada; b) conhecer e questionar o pensamento espontâneo de seus alunos; c) adquirir conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem das ciências; d) saber analisar criticamente o ensino habitual; e) saber preparar atividades que conduzam à aprendizagem; f) saber dirigir a atividade dos alunos; g) saber avaliar; h) utilizar a pesquisa e inovação no campo (Gil, Pessoa, Fortuny e Azcárate, 1994).

O processo de ensino-aprendizagem deve estar em constante renovação para se adaptar às necessidades das gerações atuais. Um dos grandes desafios das Instituições de Ensino é garantir que os alunos tenham um aprendizado significativo.

A renovação contínua das estratégias de ensino e das atividades de aprendizagem é fundamental para o alcance dos objetivos almejados nos programas das disciplinas e no plano educacional da Instituição.

As estratégias onde o aluno coloca em prática os conhecimentos adquiridos apresentam grandes vantagens, pois é quando o seu conhecimento é revelado em relação ao contexto, tais como: resolução de exercícios e problemas ou participação em projetos de investigação.

É importante considerar que ambas as estratégias podem ser desenvolvidas individualmente ou em grupos de trabalho e que fortalecem as habilidades de comunicação, pensamento crítico e gestão da informação por meio do uso da tecnologia.

Na aprendizagem da Física, devem ser tidos em consideração os conhecimentos prévios que os alunos possuem e a relação que estes têm com outras áreas do conhecimento e com o contexto em que se desenvolve para avançar na sua aprendizagem. A estratégia de resolução de exercícios e problemas propõe um avanço progressivo partindo dos conceitos mais simples e avançando gradativamente para os mais complexos. E em um projeto de pesquisa é privilegiado o trabalho colaborativo, a responsabilidade da participação individual e da construção progressiva do conhecimento.

Assim, os alunos também podem ser orientados para a colaboração no desenvolvimento de projetos de investigação, participando de forma colaborativa, como estratégia onde também colocam em prática os conhecimentos prévios e adquiridos com os novos conteúdos e manifestam e desenvolvem outros tipos de competências como a responsabilidade da participação em uma equipe para a construção da aprendizagem, onde o produto final depende da participação comprometida de todos os membros.

Ambas as estratégias são pensadas no contexto do nível dos alunos do ensino secundário, que para boa parte deles será o último contacto que terão com esta área do conhecimento dada a sua vocação e por isso os conteúdos devem ser claros, concretos e planeados de forma a deixarem neles um conhecimento geral e para os alunos que continuam a nível profissional na área, que sirvam de base para estudos mais avançados. Os professores devem escolher estratégias de ensino-aprendizagem que facilitem o acesso aos conteúdos, de acordo com o nível, o modelo educacional, os objetivos propostos no programa e os resultados esperados.

Os produtos de aprendizagem e instrumentos de avaliação devem ser definidos sob esses mesmos critérios e devem ser conhecidos desde o início do curso pelos alunos. Há muito o trabalho em sala de aula foi definido pelo que cada professor faz de acordo com sua formação e o tipo de disciplina que leciona, porém o processo ensino-aprendizagem deve ser pautado na geração de aprendizagens significativas e não apenas na transmissão de informações. A liberdade acadêmica não deve ser confundida com a escolha adequada de estratégias de ensino-aprendizagem.

A aprendizagem nas novas gerações exige a escolha de diversas alternativas de meios, recursos e atividades que conduzam à obtenção de bons resultados, em

particular o uso da tecnologia tem ganhado grande importância devido ao seu grande avanço e incursão em todas as áreas do conhecimento, Sem substituir, é claro, em nenhum momento a atuação do professor, pois é ele quem deve selecionar de forma adequada o tipo de ferramentas que se adaptam ao contexto em que se encontra o modelo educacional da instituição, a forma de ensino, o tipo de alunos e disciplina que leciona, tendo também o cuidado de não repetir o que faz de forma tradicional agora com ferramentas tecnológicas.

No planejamento do processo educativo, deve-se considerar o aluno como eixo fundamental, orientando todas as ações para a sua autoaprendizagem entendida não apenas como aprendizagem, mas como aprendizagem mesmo sem a presença física do facilitador, quando pode levar seus conhecimentos para fora da sala de aula ao seu contexto cotidiano e ainda mais quando você pode aplicá-los na resolução de problemas.

Tanto na área das ciências como nas demais, sem uma abordagem pedagógica adequada a utilização da tecnologia pode ter efeitos negativos, nomeadamente para o ensino da Física, podem encontrar-se excelentes suportes nos meios digitais, tais como: acesso a uma coleta de informações ilimitadas na web, processadores de texto para gerenciar e apresentar as informações e simuladores em laboratórios virtuais que permitem o acesso aos diversos fenômenos sem qualquer limitação de espaços, recursos ou circunstâncias que possam constituir uma fonte de risco para o aluno.

Na hora de escolher as estratégias de aprendizagem, o objetivo a ser perseguido deve ser claro e assim ser dado a conhecer ao aluno, durante o processo o professor atua como um guia que supervisiona, avalia para saber o grau de evolução de acordo com os objetivos traçados e feedback sobre as ações dos alunos em uma base contínua. As estratégias devem levar a uma aprendizagem significativa, portanto os materiais, atividades e interação que elas permitem devem ser cuidadosamente selecionados.

O ensino de Física requer materiais desenhados desde a parte mais simples a mais complexa, de apresentação global que poderá ser com a elaboração de um mapa conceitual que apresente a estrutura geral da disciplina para posteriormente particularizar em cada uma dos elementos, mas senhor perde essa perspectiva geral e a conexão que mantém um conceito com outro. A disciplina permite ainda

estabelecer de forma clara a relação com outras áreas do conhecimento e a aplicação dos conteúdos em contextos reais.

O programa da disciplina deve ser apresentado de forma concreta e dosado de acordo com o grau de complexidade da disciplina e a evolução do grupo; Para garantir que todos os alunos tenham conhecimento do programa educativo, este deve ser disponibilizado através de meios tecnológicos, como apresentações eletrônicas, que podem obter pelo correio ou na plataforma educacional onde se encontra disponível de forma permanente.

Este programa contém o objetivo geral da disciplina bem como as especificidades de cada tópico, e a descrição dos conteúdos detalhando os tópicos e subtópicos dosados de acordo com a programação do curso e a população de alunos a que se destina.

É muito útil adicionar na descrição dos tópicos e subtópicos a sugestão de atividades para alcançar o aprendizado do novo conteúdo. Na hora de incluir a atividade, deve-se ter o cuidado de que ela esteja claramente redigida, que os recursos estejam disponíveis para realizá-la e que fique explícito o modo como deve ser avaliada.

A atividade de aprendizagem deve estar de acordo com o objetivo geral da disciplina e seu conteúdo, bem como responder de forma eficaz à condução da aprendizagem do conceito em questão; os recursos e materiais são um elemento muito importante, os arquivos de texto, apresentações em power point (com a apresentação da programação geral da matéria em um mapa conceitual, um mapa mental onde as aplicações são mostradas no contexto real dos fenômenos em estudo, conceitos concreto com imagem que dá ao aluno a ideia do que está estudando), animações (para reproduzir os fenômenos em condições reais), áudios (onde o facilitador explica a natureza e a importância do curso, alguma explicação do próprio facilitador ou de outra pessoa autor sobre um determinado conceito, lei ou princípio) e vídeos (onde um experimento é reproduzido ou um fenômeno é explicado), devem estar disponíveis para todos os alunos, cumprindo seu objetivo de ajudá-los em seu processo de *aprender a aprender*, sendo o professor um elemento central no processo de ensino e avaliação, além de ser consistente com o nível de ensino para o qual será utilizado, além de apoiar todo o processo educacional.

O papel do professor, longe de ser o único depositário de conhecimentos, será zelar em todos os momentos pela existência de conteúdos adequados,

relacionados com o contexto do aluno, que tenham materiais acessíveis e de qualidade suficiente para atingir o objetivo proposto, que os recursos bibliográficos estão atualizados, em todas as áreas, mas principalmente nas relacionadas à ciência e tecnologia, os avanços são constantes e os alunos devem conhecê-los. O professor acompanha permanentemente o processo de *formação do aluno*, atendendo suas dúvidas e necessidades, avaliando sua evolução e dando feedback sobre suas reprovações.

Essa explicação pode ser reforçada de diferentes formas: visual apresentada em um material que carrega a descrição conceitual com imagens, auditiva narrada pelo professor ou por algum outro autor e experimentalmente, levando o aluno a reproduzir de forma experimental o que está descrito no referido leis; Até este ponto, o aluno conseguiu focar no manuseio dos termos de uma forma simples que levará à compreensão do conceito *em relação ao seu contexto*, neste ponto você pode ser solicitado a listar uma série de corpos em movimento nos quais você identifica a presença das três leis do movimento.

Posteriormente, você pode avançar para o nível de *aplicação do que foi aprendido* na resolução de problemas, aqui primeiro as leis já entendidas de forma conceitual são descritas, mas agora com equações matemáticas com as quais os problemas serão resolvidos. A solução deve partir dos exemplos do professor que irá dosar de acordo com o grau de complexidade do problema, partindo do mais simples para o mais complexo e levando o mesmo aluno a colocar seus próprios problemas.

A solução deve abranger uma *análise* do problema, onde o aluno compreende o que está dito que geralmente é descrito de forma muito concreta, escrita de forma clara e sucinta, nesta parte o aluno começa a relacionar o que sabe com o que é questionado no problema, a *busca* e abordagem do plano de solução, onde o aluno relaciona o que foi aprendido de forma conceitual e que é apresentado na descrição das leis do movimento de Newton com equações matemáticas, vai para a aplicação do plano de solução, onde aplica todo o seu conhecimento anterior de gestão matemática, mas agora em relação ao novo tópico e, finalmente, verifique e interprete o resultado, que é talvez a parte mais significativa do processo, pois é quando você pode entender o que fez e relacionar no contexto.

Os problemas e exercícios que se colocam ao aluno podem ser tratados de acordo com o grau de complexidade que possuem e a quantidade de informações

que utilizam na sua solução e deve-se ter em conta que podem ter mais de uma solução possível, pelo que o professor deve deixar em liberdade para o aluno escolher a solução que melhor lhe convier ou que lhe seja fornecida.

A resolução de exercícios e problemas oferece um excelente instrumento de avaliação ao formador, para verificar a sua evolução e corrigir antecipadamente os seus erros, permite o trabalho individual, mas também favorece a colaboração em grupo, neste último caso os alunos podem ser escolhidos. Mais vantajoso formar grupos de estudos onde são apoiados alunos que apresentaram dificuldades no processo.

Um suporte valioso para essa estratégia de aprendizagem física presencial é ter à disposição um simulador recomendado pelo professor e que permita ao aluno alterar as variáveis presentes em um fenómeno físico e observar quais resultados dele se obtém, além de um fórum onde as dúvidas surgem a qualquer momento que surjam, onde os avanços e retrocessos do processo são compartilhados com o professor e os demais integrantes do grupo, além dos materiais, recursos e descrição do curso em geral.

Todas as ofertas de TIC devem ser usadas em benefício da educação; que são ferramentas poderosas que permitem e facilitam a aprendizagem ao longo da vida para nossos alunos. Onde a aprendizagem é interativa tanto com os materiais e recursos como com outras pessoas que aprendem e seu instrutor, de forma personalizada e autônoma, onde se torna divertido ir de acordo com o que lidam no dia a dia e onde o planejamento é feito de acordo com às necessidades e ao perfil do aluno.

Um bom planejamento de curso considerando esses aspectos mantém o aluno motivado para continuar seu processo de aprendizagem, mesmo fora da escola. As criações multimídia interativas permitem o desenvolvimento de aplicações e recursos pedagógicos, favorecendo principalmente o trabalho cooperativo onde a aprendizagem é gerada com a interação entre os parceiros do grupo que perseguem um objetivo comum.

A aprendizagem entre pares apresenta grandes vantagens: o uso da linguagem, objetivos comuns e o ambiente semelhante de atuação do aluno, de forma que o contato constante e a comunicação favoreçam o processo. Seja presencial ou virtual, a atuação individual no trabalho em equipe deve estar amparada por uma atitude ética de responsabilidade e colaboração com a equipe, é

preciso ter consciência de que é parte essencial do resultado do trabalho em equipe, não basta fragmentar o conteúdo das atividades, mas cada membro contribui com o necessário para atingir os objetivos da equipe, respeitando o tempo e o espaço de cada pessoa e aproveitando também as competências e habilidades dos membros.

Para a aprendizagem da Física, o trabalho em grupo é benéfico na resolução de exercícios e problemas e também no desenvolvimento de *projetos de investigação*. O professor pode formar as equipes de trabalho de acordo com as características dos alunos e ver o andamento de acordo com o desenvolvimento das atividades, mas quando a atividade é o projeto de pesquisa, deve-se ter o cuidado de atribuir papéis, para que seja distribuída forma justa a todos para que colaborem igualmente e conheçam o resultado do seu próprio trabalho. Uma vez definidas as equipes e identificado o tema a desenvolver, a interação entre os membros da equipe e com o professor pelos meios tecnológicos será muito salutar utilizar um blog ou wiki e usarem o e-mail para que todos os membros da equipe possam ser contatados para acertar de forma eletronicamente as datas de entrega e andamento ou até consultar dúvidas e através do mesmo e-mail entregar o andamento ao professor que entregará o feedback pelos mesmos meios, assim evitando impressões desnecessárias e desperdícios.

Uma vez cumprido o objetivo do projeto, ele pode ser integrado a um fórum ou blog onde poderá ser visto pelos membros das demais equipes com o objetivo de que todos os conheçam para posteriormente fazer uma demonstração presencial. Normalmente uma investigação na área da Física inclui uma demonstração experimental, onde os princípios e leis que a sustentam podem ser apresentados, de forma simples, utilizando na maioria dos casos materiais reutilizáveis ou de muito baixo custo. Além de apresentar o projeto completo, os alunos elaboram uma síntese que irão apresentar em um pôster com o auxílio de um programa de computador, onde mostram: o objetivo, o resumo que se pede que seja em inglês para reforçar a prática do idioma e assim fortalecer a relação horizontal entre seus sujeitos.

A aplicação de estratégias de aprendizagem deve desenvolver o conhecimento: uso de linguagens, por meio do fortalecimento do processamento da informação, tanto aquela que o aluno já possui quanto aquela proposta pela disciplina em questão. Aptidões e aptidões: que permitem a gestão de ferramentas informáticas, bem como de utilização no laboratório de Física, que facilitam o

pensamento, comunicam ideias a terceiros, organizam trabalhos, apresentam soluções possíveis e aplicam procedimentos. Atitudes e valores: desenvolver hábitos, manter a motivação, disposição e esforço para o trabalho individual e colaborativo, valores fundamentais para um trabalho com responsabilidade, comprometimento e honestidade.

No processo educacional, que é em si mesmo um processo ético, não é possível estar especificamente sujeito a um processo de estímulo-resposta, mas sim o aluno deve tomar decisões de acordo com um esquema de *valores*., as tradicionais e as culturais, as geradas pelo próprio sistema educacional e as que nos fazem definir uma decisão diante de um problema real. Portanto, os alunos respondem de forma diferenciada às propostas de trabalho nas diferentes atividades de aprendizagem e que o professor deve cuidar, garantindo um ambiente que favoreça a relação de todos os elementos tanto na forma presencial quanto na virtual onde ainda deve se manifestar. mais a criatividade na hora do design, já que é uma simulação da realidade e o bom funcionamento de todos os elementos deve ser cuidado para que o processo aconteça.

A motivação é um fator muito importante no processo de aprendizagem. Existem áreas para as quais os alunos têm certa predisposição, como é o caso do estudo das ciências, que deve ser privilegiado com materiais atrativos e fáceis de usar e uma relação professor-aluno constante.

A avaliação e o feedback da aprendizagem devem ser contínuos ao longo do processo, se o aluno estiver ciente do seu progresso e puder corrigir os seus erros, terá a segurança de caminhar no sentido do cumprimento dos seus objetivos, da estratégia de resolução dos exercícios e dos problemas do estudo A física facilita a avaliação e o contato permanente com os alunos, embora signifique mais trabalho para o professor, todas as atividades planejadas devem ser revistas e fornecidas por ele para permitir o progresso de seus alunos, os resultados das atividades podem ser discutidos em grupo para verificar resultados e tirar dúvidas e também é muito importante que as atividades propostas estejam relacionadas ao dia a dia do aluno para que a mesma utilidade do seu trabalho o motiva a continuar.

Pesquisas educacionais recentes sobre o uso de TICs mostram uma série de novos conceitos e novas abordagens que desenvolveram significativamente o campo do ensino e aprendizagem de ciências. Apontar, por exemplo, as abordagens da cognição localizada, a aprendizagem colaborativa, a cognição



mediada, os ambientes tecnologicamente enriquecidos, as comunidades de aprendizagem, a cognição distribuída, etc. Todas essas abordagens têm em comum o pertencimento a correntes de pensamento sócio-construtivistas que, cada vez mais, estão presentes em artigos de pesquisa sobre as aplicações das tecnologias na educação. Em particular, estes trabalhos mostram que as TIC permitem colocar em prática princípios pedagógicos que pressupõem que o aluno é o protagonista da construção dos seus conhecimentos, a partir de situações (concebidas e desenvolvidas pelo professor) que o ajudam a aprender melhor no o quadro de uma ação concreta e significativa e, ao mesmo tempo, coletiva.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao analisar como a aprendizagem é feita em relação à aplicação do conhecimento e no contexto da vida cotidiana, ela se move para o que constitui uma aprendizagem significativa, não se limita ao fato de os alunos memorizarem a informação, mas sim conduzi-la para a aplicação. A aprendizagem das disciplinas deve deixar de ser considerada como uma lista de tópicos para se tornarem verdadeiras redes conceituais que incluem os conhecimentos prévios dos alunos, um segundo momento em que é permitida a construção de novos conceitos e finalmente um espaço onde mostram o que foi aprendido nas situações real. Os professores devem planejar atividades integrativas onde o aluno mostra uma verdadeira formação integral.

Nesse sentido, a formação dos alunos deve basear-se numa qualidade pedagógica e no suporte personalizado com que baseiam a sua autoformação, por natureza o aluno é analítico, crítico e com possibilidade de aprendizagem, mas deve ter um suporte adequado para cumprir a meta desejada.

Avançamos para entender a concepção e aplicação de estratégias de aprendizagem na física devem ir de acordo com o nível e contexto de desempenho do aluno, pensando que é *e/le* quem deve atingir os seus objetivos de aprendizagem; Os objetivos devem ser claros, a forma de trabalhar e o escopo apresentado, para que não haja dúvidas como devem ser apresentados, os produtos derivados das atividades e da avaliação devem ser consistente com o que foi feito considerando os objetivos e conteúdos da disciplina.

A estratégia deve ser utilizada como um procedimento flexível e adaptativo, nunca como um instrumento rígido da física para o qual há uma avaliação do progresso com base nos objetivos e o feedback para fazer os ajustes necessários.

Nesse sentido, dependendo do que se pretende alcançar, pode ser implementada uma estratégia de investigação de conhecimento prévio que permita conhecer os antecedentes do grupo, elaboração de questões curtas que mantenham o foco no assunto, tratem as informações de forma adequada em resumos ou mapas conceituais e claros àqueles que facilitam a aplicação de informações tais como: a resolução de exercícios e problemas e a participação em projetos de investigação, aplicados à aprendizagem da Física.

Atualmente a atividade docente deve ter como objetivo direcionar o aluno a *aprender a aprender*, o que lhe dará a capacidade de refletir sobre a forma como aprende e age nesse sentido, além de autorregular seu próprio processo de aprendizagem na física segundo seu ritmo e o conhecimento prévio que você possui. As estratégias de aprendizagem escolhidas pelos professores devem ter como objetivo atingir esse objetivo. A tecnologia deve ser adotada como uma ferramenta importante no papel de transmissão e gestão da informação deve facilitar o acesso e gestão da mesma, para acessar adequadamente os conteúdos da disciplina, seu uso pode ser adaptado para os cursos presenciais tornando-se um importante suporte.

A partir das análises entendemos que quando a estratégia de resolução de exercícios e problemas é aplicada no curso de Física, é possível ter um registro de todas as ações que o aluno realiza quando está no processo de solução. Os avanços esperados na gestão de conceitos, enunciação de leis e sua interpretação, aplicação de fórmulas e interpretação de resultados podem ser claramente estabelecidos e se refletirão no desenvolvimento de seus conhecimentos, habilidades (críticas de raciocínio e para a avaliação de ideias e hipóteses), atitudes e valores que constituem a sua formação integral.

No caso da participação em projetos na física com o uso das tecnologias, privilegia-se o desenvolvimento de competências de comunicação e tomada de decisão, bem como a participação em trabalhos colaborativos e as ações deste se traduzem na responsabilidade e empenho em entregar resultados de uma forma

grupo. O trabalho cooperativo favorece a construção do conhecimento, derivado da troca de pontos de vista que um grupo de pessoas com um objetivo comum tem sobre o mesmo tema. A comunicação permanente e o gerenciamento de funções desempenham um papel importante na manutenção do interesse no trabalho e na consideração da participação equitativa dos membros da equipe.

Qualquer que seja a estratégia de aprendizagem escolhida, o professor deve garantir que está de acordo com os conteúdos, que o aluno dispõe dos melhores materiais, estar atento às necessidades do aluno durante o processo, participando em todos os momentos da sua formação integral, considerando o ambiente onde a aprendizagem deve ser gerada com condições que mantenham o interesse e a motivação do aluno.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. M. W.; TORTOLA, E. **Reflexões a respeito do uso da modelagem matemática em aulas nos anos iniciais do ensino fundamental**. Rev. bras. Estud. pedagog. ( online ), Brasília, v. 94, n. 237, p. 619-642, maio/ago. 2013.
- ARAÚJO, J. C. S.; **Fundamentos da metodologia de ensino ativa (1890-1931)**. 37ª REUNIÃO NACIONAL DA ANPED, UFSC, Florianópolis, 2015.
- BARBOSA, J. C. **Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico**. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. Anais... Rio Janeiro: ANPED, 2001.
- BURAK, D. **Modelagem Matemática: avanços, problemas e desafios**. In: II EPMEM – Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática. Apucarana, PR. Modelagem Matemática: Práticas, Críticas e Perspectivas de Modelagem na Educação Matemática, 2006. P. 1-9.
- DIESEL, A. **Estratégias de compreensão leitora: uma proposta de atividades desenvolvidas sob a perspectiva das metodologias ativas de ensino**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Programa de Pós-Graduação em Ensino, UNIVATES, Lajeado.
- GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5ªed. São Paulo: Atlas, 2010.
- PAIVA, T. Y. **Aprendizagem Ativa e Colaborativa: uma proposta de uso de metodologias ativas no ensino da matemática**. 2016. Dissertação (Mestrado – Mestrado Profissional em Matemática) – Departamento de Matemática, Universidade de Brasília, Brasília.
- RECH, G. A. **Metodologias ativas na formação continuada de professores de Matemática**. 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas) - Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências Exatas, UNIVATES, Lajeado.
- ROSA, C. C. **A formação do professor reflexivo no contexto da Modelagem**

**Matemática.** 2013. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Programa de PósGraduação em Educação para a Ciência e a Matemática, Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

SOUZA, A. M. **As metodologias ativas nas práticas de docentes no ensino profissional.** 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Formação de Formadores) – Programa de PósGraduação em Educação, Pontifícia Universidade Católica, São Paulo.

YAMAMOTO, I. **Metodologias ativas de aprendizagem interferem no desempenho de estudantes.** Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo.