



**CAROLINE APARECIDA CASTANHEIRA SANTOS**

**UMA PRÁTICA PEDAGÓGICA SOBRE “ÁTOMO”:  
RELATO E ANÁLISE DE UMA AULA PARA O ENSINO DE  
CIÊNCIAS**

**LAVRAS-MG**

**2023**

**CAROLINE APARECIDA CASTANHEIRA SANTOS**

**UMA PRÁTICA PEDAGÓGICA SOBRE “ÁTOMO”:** RELATO E ANÁLISE DE  
UMA AULA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Ciências Biológicas Licenciatura, para obtenção do título de Licenciado.

Prof.(a). Dr.(a) Marina Battistetti Festozo

Orientadora

Gabriel Batista Amaral

Coorientador

**LAVRAS**

**2023**

**CAROLAINÉ APARECIDA CASTANHEIRA SANTOS**

**UMA PRÁTICA PEDAGÓGICA SOBRE “ÁTOMO”: RELATO E ANÁLISE  
DE UMA AULA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Ciências Biológicas Licenciatura, para obtenção do título de Licenciado.

APROVADO em 20 de julho de 2023.  
Dr. Antonio Nascimento Fernandes Junior UFLA  
MSc Julia Amorim Monteiro

Prof.(a). Dr.(a) Marina Battistetti Festozo  
Orientadora  
Gabriel Batista Amaral  
Coorientador

**LAVRAS  
2023**

## RESUMO

No ensino de ciências nas escolas ainda predomina a utilização da metodologia tradicional de ensino, a expositiva. Este tipo de metodologia se centra na figura do professor, como detentor de todo conhecimento, que não é passível de questionamento. O ensino de átomo é um desafio para o professor, por se tratar de um conhecimento abstrato os estudantes apresentam dificuldade em se apropriarem desse conceito. Sendo assim, ao abordarem o conteúdo de átomos por meio de metodologias tradicionais, os estudantes apresentam dificuldade em compreender esse conceito, por ser exposto de uma forma que se torna maçante. As metodologias de ensino alternativas têm sido defendidas como meios para facilitar o processo de ensino-aprendizagem, contribuindo para que os estudantes tenham uma melhor apropriação de conteúdos pelos estudantes. Neste tipo de metodologia, os estudantes são levados a participarem ativamente da aula, seus conhecimentos prévios são levados em conta, eles são questionados a todo momento. Dessa forma os estudantes são incentivados a participar ativamente da aula. Assim esse trabalho irá relatar e analisar uma aula em que se utilizou de uma metodologia alternativa no ensino de ciências, especificamente sobre o tema átomo, que de acordo com a Base Nacional Comum Curricular é ministrada para estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental. A aula foi ministrada para estudantes da disciplina de Metodologia do Ensino de Ciências, que a avaliaram. Os dados obtidos foram analisados através da Análise de Conteúdo por meio de categorias, de acordo com Minayo e Bardin. A partir dos dados analisados, o uso de metodologias alternativas despertou o interesse dos estudantes, incentivando-os a participarem das aulas, propiciando que eles se apropriaram do conceito de átomos.

**Palavras-chaves:** Metodologias Alternativas, Ciências, Átomo.

## **ABSTRACT**

In science teaching in schools, the use of the traditional teaching methodology, the expository, still predominates. This type of methodology is centered on the figure of the teacher, as the holder of all knowledge, which cannot be questioned. The teaching of atoms is a challenge for the teacher, because it is an abstract knowledge, students have difficulty in appropriating this concept. Therefore, when approaching the content of atoms through traditional methodologies, students have difficulty understanding this concept, as it is exposed in a way that becomes boring. Alternative teaching methodologies have been advocated as means to facilitate the teaching-learning process, contributing to students having a better appropriation of content by students. In this type of methodology, students are encouraged to participate actively in the class, their prior knowledge is taken into account, they are questioned at all times. In this way, students are encouraged to actively participate in the class. Thus, this work will report and analyze a class in which an alternative methodology was used in science teaching, specifically on the atom theme, which, according to the National Common Curricular Base, is taught to students of the 9th year of Elementary School. The class was given to Science Teaching Methodology students, who evaluated it. The data obtained were analyzed through Content Analysis through categories, according to Minayo and Bardin. From the analyzed data, the use of alternative methodologies aroused the students' interest, encouraging them to participate in the classes, allowing them to appropriate the concept of atoms.

**Keywords:** Alternative Methodologies, Sciences, Atom.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	07
<b>CAPÍTULO 1-REFENCIAL TEORICO</b> .....	12
1.1 METODOLOGIA DA PROBLEMATIZAÇÃO.....	12
1.2 UTILIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS E MODELOS .....	14
1.3 FORMAÇÃO DE PROFESSORES .....	17
<b>CAPÍTULO 2-METODOLOGIA</b> .....	20
2.1 ANÁLISE DOS DADOS .....	20
<b>CAPÍTULO 3-RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	22
3.1 RELATO DO DESENVOLVIMENTO DA AULA .....	22
3.2 AVALIAÇÃO DA AULA I DISCUSSÃO .....	26
<b>CAPÍTULO 4-CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	33
<b>CAPÍTULO 6-REFERENCIAS</b> .....	34

## INTRODUÇÃO

É no 9º ano do ensino fundamental que os discentes começam a ter um maior contato com os conteúdos de química e física. Conforme consta nos currículos escolares, Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Currículo Referência de Minas Gerais, nesta série o conteúdo do ensino de ciências é dividido em física, química e biologia. Esses conceitos e conteúdos são extensos e acabam, muitas vezes, sendo tratados de forma superficial. Com base nesse cenário e devido à reprodução secular nas escolas e locais de formação de professores da abordagem pedagógica tradicional, os professores utilizam-se de metodologias expositivas, que como será abordado neste trabalho, precisa ser bem conhecida, repensada, justamente por sua dificuldade em atrair a atenção e possibilitar uma aprendizagem significativa.

Apesar de vários trabalhos no campo educacional que discutem os problemas das metodologias de ensino expositivas, elas seguem sendo as mais utilizadas dentro das salas de aula. Sua ampla utilização atualmente se deve a um currículo escolar extenso, aos métodos avaliativos internos e externos empregados para determinar o conhecimento do aluno. Então para cumprir essa demanda imposta ao professor, com frequência ele reproduz o método expositivo onde ele apresenta o conteúdo como um conhecimento absoluto, que não deve ser questionado. Após a exposição do conteúdo, de forma geral ele passa os exercícios do livro didático para “fixar” o aprendizado. Neste quadro, é raro quando o estudante é incentivado a questionar ou apresentar suas dúvidas. Segundo o pesquisador (DEWEY, 1967, p.46), “O papel do aluno é receber e aceitar. Ele o cumprirá bem, quando for dócil e submisso”.

Conforme a BNCC, é no ensino fundamental especificamente no 9º ano que os estudantes são apresentados, dentro do conteúdo de Ciências, aos modelos de átomos, ao conceito de átomo e sua estrutura. A habilidade EF09CI03 propõe que o aluno saiba: “Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica.” (BNCC, 2018, p.351). Contudo, atualmente esses conceitos são apresentados aos estudantes de forma a priorizar a memorização dos modelos, e sem ser apresentar uma aproximação com o contexto da vida dos estudantes.

Em consonância, por ser um conteúdo abstrato, o fato de o átomo ser uma realidade impossível de ser vista (FRANÇA; MARCONDES; CARMO, 2009) os estudantes apresentam dificuldade de se apropriar desses conceitos, sobretudo quando são abordados pelo método expositivo. Sendo assim, metodologias alternativas, mais dinâmicas e interativas que levam em

consideração os conceitos prévios dos estudantes e trazem uma abordagem histórica podem se mostrar mais eficazes, colaborando para uma apropriação dos conceitos por parte dos discentes.

Antes de chegar ao que conhecemos como átomo, a ciência percorreu um longo caminho, pois inicialmente, na Grécia antiga surgiu uma corrente filosófica chamada monismo, que se desdobrava em várias teorias as quais acreditavam na existência de um elemento primordial que compunha todos os elementos da terra. Alguns filósofos acreditavam que esse elemento seria a terra, outros o fogo, o ar ou até mesmo como o filósofo Tales de Mileto (624-546 a.C.) que acreditava que todos os elementos se originaram da água. Já no século V a.C, filósofos da época como Anaxágoras de Clazômena (500-428 a.C.) começaram a discordar dessas ideias, pois acreditavam que a matéria era composta por várias partes pequenas como sementes, que contém em seu interior outras pequenas sementes (SIQUEIRA,2006). Assim, partindo desse pensamento começamos a ver um pensamento evoluindo para uma concepção de um modelo átomo.

Mas como é comum nas ciências nem sempre novas ideias são bem aceitas pelos cientistas da época. Foi só a partir de Leucipo de Mileto (460-370 a.C.) e Demócrito de Abdera (470 - 380 a.C.) que essas ideias foram resgatadas (SIQUEIRA,2006). Eles acreditavam que havia um único responsável pela matéria, uma partícula denominada por eles como átomo. A epistemologia da palavra significa indivisível, resumindo, eles acreditavam que existia uma partícula indivisível, eterna e que se movia por todo universo. Por meio de várias discussões sobre a composição do universo, quase 2 milênios desde essa ideia inicial, a partir do século XIX, surgiram as teorias de modelos atômicos, começando com o modelo de Dalton (1808). até chegar ao modelo de Niels Bohr (1913).

A teoria sobre o surgimento do átomo e seus modelos, requerem dos estudantes um grande grau de abstração para sua compreensão. A utilização das metodologias tradicionais faz com que este conhecimento se torne massivo para o estudante, dificultando o processo de ensino-aprendizagem. A esta dificuldade é somada a da compreensão por parte de muitos professores de que o aluno é um agente passivo no processo de ensino. Dessa maneira o aluno apenas memoriza aquele conteúdo por um determinado tempo, como apontado por Oliveira (2006, p.2) “o aluno recebe tudo pronto, não é incentivado a problematizar e nem é solicitado a questionar ou fazer relação do que aprende com o que já conhece”. Todo o processo de ensino-aprendizado é centrado na figura do professor, como detentor do conhecimento.

Os discentes com essa metodologia não conseguem relacionar o conteúdo com seu cotidiano, uma vez que “o conhecimento assim adquirido fica arbitrariamente distribuído na estrutura cognitiva, sem ligar-se a conceitos subsequentes específicos” (MOREIRA;1999a, p.



154). O ensino de átomo e modelos atômicos também é um desafio para os docentes, visto que se trata de uma partícula invisível aos olhos humanos, pois diferente de organismos microscópicos que podem ser observados em microscópio simples, este necessita de equipamentos de alta tecnologia, que necessitam de grandes recursos financeiro, distante das escolas. Alves e Alves (2017) apontam que diversas pesquisas demonstram que existem poucas propostas didáticas que abordam o tema. Outro desafio enfrentado pelos professores, por muitas vezes não conseguem fazer relação do átomo com o cotidiano de seus alunos, eles perdem o interesse pelo conteúdo, veem como uma realidade distante do seu cotidiano, sendo assim os estudantes não estão “conscientes da relação existente entre a distribuição eletrônica e a estrutura da matéria, compreendem essa atividade como simples exercícios escolares” como abordado por Nehring *et al.* (2000, p.89).

Essa barreira pode ser atenuada com a utilização de metodologias alternativas, como a experimentação, reforçando que ela sempre deve estar relacionada com a teoria, promovendo a problematização do conteúdo. Segundo Moura e Silva (2014, p. 338), “experimentação e teoria [...] são interdependentes no processo de construção da ciência”.

Além disso, é importante que esse tema seja abordado de forma contextualizada e levando em consideração o conhecimento prévio dos estudantes. Como nos diz Ricardo (2003, p.1) “a contextualização auxilia na problematização dos saberes a ensinar” e este diálogo entre educador e educando é fundamental para o estabelecimento do processo de aprendizado, onde ambos irão enriquecer o processo pedagógico, Freire (2011) nos alerta “quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender”, pois o professor é um mediador do conhecimento. Assim, o uso de metodologias alternativas como a problematização pode trazer o aluno para o centro da discussão e do processo de aprendizado.

Considerando estas questões, é possível montar um plano de aula que desperte a curiosidade dos estudantes. Entretanto, isso só é possível se em seu processo de formação o professor tiver espaços de identificação, discussão e enfrentamento das problemáticas presentes no contexto educacional, como disciplinas que o incentive a utilizar metodologias alternativas. A utilização de tais metodologias exigem do professor além de um domínio em didática, um conhecimento aprofundado do conteúdo a ser ministrado. Existem pesquisas que abordam a dificuldade até mesmo por parte dos professores de entenderem o conceito de átomo:

“...consideram que o professor muitas vezes se esquece que o modelo atômico é apenas um modelo transitório e hipotético que foi idealizado para interpretar muitas das propriedades das substâncias e solucionar problemas encontrados ao longo do desenvolvimento da teoria (MARQUES e CALUZI, 2016, p.1).”

Hodiernamente pesquisas comprovam que existe uma defasagem nesse processo. As grades curriculares dos cursos de Ciências Biológicas não trazem disciplinas suficientes de Química e Física, para que os professores compreendam de forma profunda esses fenômenos ou ainda, disciplinas que contribuam para que os professores em formação consigam compreender os conteúdos e pensar em encaminhamentos para a sua prática pedagógica futura. Dessa maneira, o professor apresenta dificuldade em lecionar esses conteúdos. Como elucidado por CARVALHO e PEREZ (2001, p. 73) é necessário “romper com a idéia errônea, mas bem difundida, de que ensinar um conteúdo constitui em um trabalho simples, para o qual basta possuir um maior nível de conhecimentos que os alunos”. Todavia, mesmo que o professor tenha uma formação excelente, não podemos dissociá-la da precarização de trabalho que essa classe vem sofrendo. De acordo com Saviani (2007):

“Enfim, cabe insistir na íntima relação entre formação e trabalho docente, deixando claro que a questão da formação de professores não pode ser dissociada do problema das condições de trabalho que envolve a carreira do magistério em cujo âmbito devem ser equacionadas as questões de salário e da jornada de trabalho. Com efeito, as condições precárias de trabalho não apenas neutralizam a ação dos professores, mesmo que fossem bem formados.”

Colaborando Ramos (2013), afirma que a falta de boas condições de trabalho e a má remuneração dos profissionais desmotiva que os jovens sigam na carreira docente. Como resultado vemos salas superlotadas pela falta de novos profissionais. Além disso, os professores assumem diferentes funções, como psicólogo, agente social entre outros (Noronha, 2001).

Além disso, o papel do professor não tem se resumido à função de mediar o conhecimento, espera-se que ele se envolva na parte administrativa da escola, de acordo com Saviani (2008), os docentes têm que fazer parte da gestão escolar, da comunidade do entorno da escola, ajudar no desenvolvimento do projeto pedagógico.

Considerando este contexto e estas preocupações, neste trabalho apresentaremos uma proposta de aula, com base na problematização e na contextualização histórica da ciência. A partir de como os gregos antigos chegaram ao conceito de átomo, em sequência será utilizado também um experimento e ao final, um modelo construído com o auxílio dos estudantes. A aula foi ministrada na disciplina de Metodologia do Ensino de Ciências, para os estudantes de graduação de Ciências Biológicas Licenciatura da Universidade Federal de Lavras. Esta disciplina busca a partir de discussões teórico-prática promover a utilização de metodologias alternativas de ensino. Sendo assim, a disciplina busca promover discussões acerca do atual

cenário da educação brasileira, despertando nos estudantes uma visão crítica sobre o ensino de ciências.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho é relatar e analisar o uso de uma metodologia de ensino alternativa, com base na problematização, contextualização histórica e experimentação, para o ensino de átomo no 9º ano do ensino fundamental, a partir de uma aula construída e ministrada em uma disciplina de Metodologia do Ensino de Ciências.

## CAPÍTULO 1 - REFERENCIAL TEÓRICO

Nesse capítulo será abordado os referenciais teóricos que sustentam esse trabalho.

### 1.1 Metodologia da Problematização

Problematizar é fornecer subsídios para a aplicação de segundos olhares sobre algo que já está posto na sociedade, é sobre reelaborar concepções, que muitas vezes estão implícitas ou são de difícil entendimento. A problematização não deve, de maneira alguma, tendenciar a interesses e entendimento particulares, mas sim, ser uma fonte de múltiplas interpretações que o aluno desenvolverá baseado na sua realidade e das pessoas à sua volta. Problematizar os fatos e conhecimentos diverge do senso comum de apresentação dos conteúdos, assim caminhando para uma concepção pedagógica crítica alinhada por Saviani (1997) e Gasparin (2002). Determinada concepção considera a prática social (senso comum) como ponto de partida, seguido da detecção e apontamento a serem resolvidos nessa prática social (problematização), objetivando um retorno a esse senso comum, dessa vez caracterizado pela apropriação do saber teórico, chegando ao concreto e pensado para atuar e transformar as relações de produção que impedem a emolduração de uma sociedade mais igualitária e comprometida com as questões socioambientais.

A metodologia de ensino da problematização propõe que o aluno seja protagonista no seu processo de ensino-aprendizagem. Esta busca despertar o interesse dos estudantes através de perguntas que irão instigá-los. No Brasil, é mais comum a utilização dessa metodologia segundo o esquema proposto por Charles Maguerez, citado por BORDENAVE e PEREIRA (2015) que possui cinco etapas. Resumidamente a sequência é caracterizada pela observação da realidade, onde consiste em apresentar o problema ao estudante, em seguida vem a construção de uma maquete onde os alunos irão identificar e sistematizar os pontos principais do problema. A terceira etapa é a discussão da maquete, onde o problema é discutido entre os alunos e o professor, essa parte é caracterizada pela teorização do conhecimento, depois vem a execução da maquete onde a teoria é apropriada pelo estudante e a última etapa denominada execução efetiva, o conhecimento é aplicado à realidade.

Os pesquisadores Bordenave e Pereira (2015), propuseram uma modificação nessas etapas, conhecido como Método do Arco. Primeiramente vem a observação da realidade, em sequência a observação do modelo os pontos-chaves, depois a discussão do modelo que é a teorização. A quarta etapa é a aplicação do modelo que consiste no teste de hipóteses e

finalizando com a aplicação sobre a realidade, a solução prática. Dessa forma, a metodologia da problematização propicia o diálogo, buscando despertar o interesse do aluno pelo conteúdo, utilizando-se de situações problema, desenvolvendo um pensamento crítico por parte dos estudantes. Em consonância com Berbel (2014, p. 32):

“Aplicando a metodologia da problematização para aprender algo relativo a um problema de ensino ou aprendizagem, o professor encontra com certeza a solução e oferece isso para estimular também os alunos a encontrarem a solução. A aplicação à realidade é o ponto culminante dessa ação onde o homem é sujeito.”

Conforme o que foi abordado, a metodologia da problematização está entre as metodologias de ensino ativas, como abordado por Borges e Alencar (2014), esse tipo de metodologia desperta a curiosidade do estudante, estimula a autonomia e a tomada de decisões não só no sentido individual como no coletivo. Segundo OLIVEIRA (2014, p.13) a metodologia ativa “é um processo em constante formação, com propostas que se estruturam durante o processo, trabalhando a criatividade, coletividade e integração entre os participantes...] Assim os docentes devem criar um ambiente de aprendizado, onde o protagonista é o estudante, o professor será um mediador de um conhecimento que será construído de forma colaborativa entre os alunos e o docente.

A metodologia da problematização, vai de encontro com pensamentos de importantes pesquisadores sobre educação no Brasil, como o do educador Paulo Freire em sua obra ele defendia, que a educação não existe de uma forma neutra, assim ou ela promove a emancipação do sujeito, sendo uma educação libertadora ou promove a alienação do educando. Desse modo, Freire (1979, p.52) defendia uma Educação Problematizadora “a educação problematizadora está fundamentada na criatividade e estimula uma ação e uma reflexão verdadeira sobre a realidade”. Como na metodologia da problematização, ambas teorias defendem que o educando seja protagonista do seu processo de aprendizagem. É importante também para e na mobilização dos conhecimentos que são apresentados nas aulas. De acordo com Rubega (1999), o conhecimento acumulado não fica disponível na nossa mente o tempo todo, eles são mobilizados para a resolução de problemas específicos. O conhecimento precisa ser avaliado para pensarmos que tipo de problema podemos resolver com o conhecimento que possuímos. Problematizar os conhecimentos é pensarmos diferentes faces de um problema e as diferentes soluções que podemos conferir a eles. Dessa maneira, não sabemos o que sabemos até que precisamos do conhecimento de maneira efetiva, ou que pensemos criticamente sobre os elementos que circundam o assunto. A autora ainda contribui que essa perspectiva vai na

contramão do ensino tradicional que valoriza mais o processo de ensino e seu objeto do que no de aprendizagem e seu sujeito e objetivos.

Outro educador brasileiro que defende a autonomia dos educandos é Dermeval Saviani com a sua Pedagogia Histórico-Crítica, descrita em seu livro *Escola e Democracia* de 1999. Nesta obra Saviani descreve as teorias pedagógicas sistematizadas em dois grupos: as pedagogias não críticas e as críticas. As pedagogias não críticas, por exemplo, a pedagogia tradicional busca manter as estruturas sociais, não promovem a superação da marginalização, assim elas não têm interesse em formar cidadãos críticos. Nesse contexto, o professor é o detentor de todo o conhecimento, a função do estudante é decorar esse conhecimento transmitido pelo docente. Já as pedagogias críticas, entendem que a sociedade é marcada por uma divisão de classes, portanto a educação tem que oferecer maneiras de superar essa divisão, a partir do pensamento crítico.

A Pedagogia Histórico-Crítica proposta por Saviani construída com base no materialismo-histórico-dialético, propõe que a escola seja formadora de cidadãos críticos, que esta instituição tem poder de transformar a sociedade como também é dito por Libâneo (1992, p. 69) “pode contribuir para eliminar a seletividade social e torná-la democrática”. Sendo assim, Saviani descreve cinco etapas que se orientam nessa metodologia: prática social, problematização, instrumentalização, catarse;

“parte da prática social em que professor e aluno se encontram igualmente inseridos, ocupando, porém, posições distintas, condição para que travem uma relação fecunda na compreensão e encaminhamento da solução dos problemas postos pela prática social, cabendo aos momentos intermediários do método identificar as questões suscitadas pela prática social (problematização), dispor os instrumentos teóricos e práticos para sua compreensão e solução (instrumentação) e viabilizar sua incorporação como elementos integrantes da própria vida dos alunos (catarse)” (SAVIANI, 2005, p. 263).

Assim podemos concluir que as metodologias problematizadoras, propostas por Magueréz, Bordenave e Pereira, Saviani e Freire, buscam a centralização do processo educativo na figura do estudante, a fim de uma educação emancipadora.

## **1.2. Utilização de Experimentos e Modelo**

Ao planejar uma aula, o professor pode usar diversos recursos pedagógicos para tornar a aula mais interessante e atrativa para os estudantes, por exemplo, utilizando experimentos, modelos, vídeos, jogos . Apesar de termos esses diferentes recursos à nossa disposição, ainda predomina um Ensino de Ciências tradicional, onde os únicos recursos utilizados são a apostila

e um quadro neutro. É necessário utilizarmos outros recursos a fim de promover um ensino de ciências mais atrativo, que visa uma construção colaborativa do conhecimento, como abordado por Souza (2007), a utilização de diferentes recursos pedagógicos facilita o processo de ensino-aprendizagem, promovendo uma relação entre o professor, o estudante e o conhecimento.

O uso de experimentos no ensino de ciências é debatido a bastante tempo no campo educacional, acredita-se que a experimentação é um importante recurso para despertar o interesse dos estudantes. Todavia, a literatura aponta que ela vem sendo utilizada de forma equivocada em certas ocasiões. A prática desvinculada da teoria não contribui para uma aprendizagem significativa, mas também usar a prática apenas para despertar o interesse do aluno é um equívoco, segundo Silva *et al.* (2010, p. 240). A utilização de experimentos, deve levar em conta, o conhecimento prévio do docente, está interligado com a teoria, para poder promover uma aprendizagem significativa.

Sendo assim, para que o experimento seja utilizado de forma a facilitar a apropriação dos conceitos pelo aluno, o professor deve assumir uma posição de mediador do conhecimento, como abordado por Silva e Zanon (2000). O docente deve conduzir uma situação problema, questionar os estudantes, instigá-los, fazendo eles se interessarem pelo conteúdo, e assumir um papel ativo no processo de ensino-aprendizagem. Além disso o conteúdo ministrado tem que interagir com o cotidiano do aluno, como por exemplo, no plano de aula que será apresentado, sobre átomo, com objetivo de ser ministrado para discentes do 9º ano do ensino fundamental, podemos perguntar se ao tocar em algum objeto ou outro estudante eles já sentiram uma espécie de choque.

A experimentação didática apresentada pelos docentes em sala de aula visa, de acordo com Hodson (1988, p. 15) “é dar ilustração e representação concretas a abstrações prévias. Assim, o trabalho em laboratório na escola deveria ser usado para ajudar na exploração e manipulação de conceitos, e torná-los explícitos, compreensíveis e úteis.”. Dessa forma, como dito pelo pesquisador Guimarães (2009) de forma correta a experimentação pode trazer o estímulo, a contextualização necessária para facilitar a apropriação do conhecimento pelos estudantes. Já que a experiência facilita o estudante a entender aqueles conceitos presentes no seu dia-a-dia. De acordo com Serafim (2001), sem a aula prática o discente apresenta dificuldade de relacionar o conteúdo com a realidade a sua volta.

Contudo, apesar dos docentes saberem da importância da prática e como ela pode facilitar o processo pedagógico, um motivo para não realização dos experimentos é a falta de recursos que as escolas apresentam, principalmente as escolas públicas. Mas visando a superação desse problema, quando possível podemos utilizar materiais alternativos, para

conduzir experimentos de baixo custo (PEREIRA,2013). No canal do youtube de divulgação científica chamado Manual do Mundo, podemos encontrar vários experimentos de baixo custo. Neste trabalho, será apresentado um experimento que se utiliza de materiais que as pessoas têm em casa, para demonstrar o conceito de carga.

Outro recurso pedagógico importante são os modelos pedagógicos, amplamente utilizados pelos professores de ciências e biologia, eles visam facilitar a visualização dos estudantes, já que em ciências não trabalhamos apenas com o que é visível a olho nu. A utilização de modelos pelos docentes visa facilitar com que o discente entenda conceitos abstratos, onde explicando apenas com exemplos ainda não ficaria muito claro para os estudantes. De acordo com Harrison e Treagust (1998 p.421), “De fato, o que os professores fazem quando percebem o olhar preocupado de seus estudantes no meio da explicação de um conceito abstrato? Eles procuram por uma analogia ou modelo.” Em consonância, o pesquisador Paz et al (2006, p. 136):

“A modelização no ensino de ciências naturais surge da necessidade de explicação que não satisfaz o simples estabelecimento de uma relação causal. Dessa forma, o professor passa a fazer o uso de maquetes, esquemas, gráficos, para fortalecer suas explicações de um determinado conceito, proporcionando assim uma maior compreensão da realidade por parte dos alunos.”

Segundo o pesquisador Paz et al (2006, p. 136), os modelos podem ser classificados em três grupos, os modelos representacionais que são representações físicas tridimensionais, os modelos imaginários são pressuposições apresentadas para descrever um objeto ou sistema, por último temos os modelos teóricos, estes são o conjunto de pressuposições acerca de um objeto ou sistema. É importante salientar que todos os modelos apresentam seus limites, no sentido de mesmo que ele seja muito bem elaborado, eles não são representações fiéis da realidade, é importante frisar essa parte com os estudantes.

Utilizar-se de modelos em sala de aula requer atenção e um preparo por parte do discente, já que facilmente a aula pode se tornar expositiva caso o modelo não seja construído junto com os estudantes. Sendo assim, é importante salientar o papel de mediador do conhecimento que o docente deve assumir em suas aulas, estimulando os discentes a interagir, questionar e ser ativo no processo de ensino-aprendizagem.

Hodiernamente vivemos em um mundo onde as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), estão cada vez mais presentes em nosso dia-a-dia. É importante que as TIC estejam inseridas nas escolas, ajudando os professores a atenderem às novas demandas que



a sociedade espera da escola. Segundo Vasconcelos e Leão (2009), “[...] a utilização desses novos recursos é um importante aliado no processo de ensino e aprendizagem de conceitos devido à dinamização da prática pedagógica.” Contudo, como qualquer recurso pedagógico o docente tem que ter cuidado em sua utilização, para que não seja utilizado de forma expositiva.

Um dos recursos de TIC muito utilizado pelos professores são os vídeos, eles despertam o interesse do aluno, devido a imagem e o som. A utilização desse recurso requer do docente um planejamento antecipado, deve-se ter clareza do objetivo a ser alcançado com esse recurso, o que os estudantes podem aprender com esse vídeo, como abordado por Costa (2008). Sendo assim, uma das dificuldades que os professores encontram ao utilizar vídeos em suas aulas, por não terem tempo de selecionar os vídeos, outra dificuldade encontrada é a falta de estrutura na escola, às vezes não tem como o docente reproduzir esses vídeos na sala de aula.

Em consonância, os recursos didáticos são importantes para auxiliar no processo de ensino aprendizagem, contribuindo para construção de uma relação aluno-professor, onde ambos a partir de questionamento vão construir juntos o conhecimento acerca daquele conteúdo. Mas só a utilização de recursos didáticos diferentes não garante isso, como abordado anteriormente é necessário que o professor tenha clareza de qual objetivo quer alcançar com a utilização de determinado recurso, como abordado por Souza (2007, p.113), “Não se pode perder em teorias, mas também não se deve utilizar qualquer recurso didático por si só sem objetivos claros.”

### **1.3. Formação de Professores**

Com o passar do tempo a prática docente vem se alterando devido às novas demandas da sociedade. O papel do professor que antes era ser um detentor de todo conhecimento, onde sua prática se centrava na reprodução dos conteúdos como verdades inquestionáveis e os estudantes eram apenas ouvintes, agentes passivos no processo de ensino-aprendizado. Hodiernamente espera-se que o docente seja um mediador do processo de aprendizagem, isso significa que o docente deve apresentar situações problemas para os estudantes e questioná-los, conduzindo-os assim na busca do conhecimento, sem dar as respostas prontas. Sendo assim, espera-se que o professor seja um mediador na busca do conhecimento. Outro ponto, é que se espera que o professor assuma uma prática crítico-reflexiva, onde ele sempre busque refletir sobre sua prática pedagógica, visando aprimorá-la.

Em consonância, além da mudança no papel do professor em si, também houve mudança no que se espera de um professor de ciências. Antes era tentar reproduzir o

pensamento científico em sala de aula, uma prática mais tecnicista. Atualmente o professor deve ser um mediador entre o conhecimento científico e o meio em que os estudantes vivem, para isso é necessário levar em conta o contexto da vida dos estudantes e o fato do pensamento científico ser essencial para que os estudantes compreendam a realidade em que vivem, e a partir dessa compressão possam alterar essa realidade, formando dessa maneira cidadãos críticos. Segundo a autora Gatti (2013) com essas novas demandas, “[... solicita cada vez mais que o profissional professor esteja preparado para exercer uma prática educativa contextualizada, atenta às especificidades do momento, à cultura local e ao alunado diverso em sua trajetória de vida e expectativas escolares.]”

Todavia, apesar dessas novas demandas que a sociedade espera de um professor de ciências, a formação de professores no Brasil apresenta poucas mudanças. No Brasil, durante a década de 90 e início dos anos 2000 predominou nas universidades as grades curriculares que priorizam as matérias específicas, em detrimento das pedagógicas, baseadas no modelo 3+1, onde se faziam três anos de matérias específicas e mais um de disciplinas pedagógicas, esse tipo de formação se tornou comum no Brasil na década de 30, como abordado pela autora Gatti (2010). Dessa forma, como espera que o docente seja um mediador do conhecimento, use em suas aulas metodologias de ensino alternativa, se em sua formação as matérias pedagógicas ficaram em segundo plano. Atualmente esse tipo de formação não é mais comum, todavia ainda temos reflexos dela no ensino de ciências nas escolas.

Espera-se que o professor de ciências também seja capaz além de ensinar biologia, leccione também química, física e ainda possua conhecimento em astronomia e geociências. Apesar de se observar nos cursos de licenciatura a predominância das matérias especialistas em detrimento das matérias pedagógicas, muitos cursos não contemplam as matérias necessárias para que o professor de ciências consiga ter domínio para lecionar conteúdos de química e física, para lecionar no ensino fundamental, como abordado por Gatti e Nunes (2009). Esta deficiência observada na formação de professores se deve àquele modelo 3+1. De acordo com Santos; Infante e Malachias (2008, p.558):

“Muitos professores de Ciências, da educação básica, enfrentam situação de constrangimento por ensinarem conteúdos de disciplinas acadêmicas para as quais não foram adequadamente formados. Alguns deles, por exemplo, recusam-se a assumir as turmas nas quais são tratados por tradição, conhecimentos específicos da Física e da Química. Parte desse constrangimento deriva do esquema de formação de professores conhecido por “3+1” concebido na década de 1930, no qual a formação pedagógica tinha um caráter de complementação para a formação profissional.”

Outro desafio na formação de professores de ciências, foi devido ao grande aumento das escolas na década de 60, criou-se a necessidade de mais profissionais capacitados para lecionar. A partir dessa demanda, foram criados diversos cursos de licenciatura de curta duração, principalmente em universidades privadas. Esta solução para a falta de discentes na década de 60, serviu para agravar ainda mais a desvalorização que os profissionais de educação sofrem no país, com salários baixos, falta de investimentos na educação e a falta de valor que a sociedade dá para essa profissão (NASCIMENTO, FERNANDES E MENDONÇA, 2010).

Além disso, ainda predomina a ideia de que ser professor está ligado a uma espécie de dom. Essa ideia desvaloriza todo o empenho gasto pelo profissional em sua formação inicial e continuada, a habilidade de ensinar exige do professor além do conhecimento técnico sobre o conteúdo, também é necessário conhecimento sobre as práticas pedagógicas, e a reflexão constante sobre sua prática. Lecionar exige esforço, dedicação e muito estudos da parte do professor para se manter atualizado sobre os avanços nas ciências e nas práticas pedagógicas. Ao reduzir todos esses aspectos abordados a um dom a sociedade contribui para que essa profissão continue sendo desvalorizada.

## CAPÍTULO 2 - METODOLOGIA

Nesse capítulo será descrito a metodologia de pesquisa adotada.

### 2.1 Análise dos Dados

A aula sobre átomos foi ministrada para os estudantes de graduação em Ciências Biológicas matriculados na disciplina de Metodologia do Ensino de Ciências. Nesta disciplina os estudantes de graduação devem ministrar aulas onde o aluno é a figura principal no processo de ensino-aprendizado e o professor deve ser o mediador do conhecimento. No final de cada aula apresentada pelos estudantes, para que os participantes pudessem compartilhar sua experiência de participar da atividade proposta, os professores em formação, colegas, avaliaram a proposta e escreveram quais foram os pontos positivos e pontos a serem melhorados observados nas metodologias e abordagens utilizadas naquela aula.

A análise dos dados disponíveis será realizada pela perspectiva da pesquisa qualitativa, uma vez que os dados qualitativos consideram etapas de síntese, apresentação, elaboração e constatação, com o objetivo de atribuir significado e significância para o contexto no qual a pesquisa se insere (FARIAS et. al., 2020). Autores afirmam que com este tipo de abordagem os dados são filtrados, organizados e tabulados para serem transformados em informações a serem analisadas e discutidas a partir de um referencial teórico e, também, de outras pesquisas relacionadas ao assunto, buscando esmiuçar a forma como as pessoas constroem o mundo à sua volta (TEIXEIRA, 2015). As metodologias qualitativas segundo a pesquisadora Minayo (2007, p. 24) “[...] trabalham com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes”, elas permitem a compreensão dos fenômenos do ponto de vista do sujeito, os participantes do estudo, como abordado por (GODOY, 1995).

Assim, para coleta das informações que tomaremos como nosso objeto de estudo, utilizaremos do relato de experiência da própria pesquisadora, professora em formação e também dos relatos escritos dos estudantes, futuros professores. Os dados serão analisados a partir da Análise de Conteúdo, por meio da categorização de acordo com Minayo (2000) e Bardin (1977).

Como abordado por Minayo (2000) a análise de conteúdo, busca a interpretação dos dados ultrapassando o senso comum, e alcançando uma interpretação crítica dos dados. Ainda, a análise de conteúdo, segundo a autora Bardin se divide em três partes, começa com a pré-análise do conteúdo onde o pesquisador onde ao fazer a primeira leitura dos dados estabelece as hipóteses e define os objetivos. A segunda é a exploração do material, nesta etapa os dados

são codificados, denominado unidades de registro e contexto. “Os resultados brutos são tratados de maneira a serem significativos (falantes) e válidos” (BARDIN, 1977, p. 101), os dados são agrupados em categorias em uma tabela. Na última etapa é o tratamento dos resultados e interferência e interpretação, essa etapa é onde se atribui significado às categorias, interpretando os dados. Esta metodologia, de acordo com a autora tem como objetivo “[...] fornecer, por condensação, uma representação simplificada dos dados brutos” (BARDIN, 1977, p. 119), reduzindo as observações em um conjunto de categorias.

## CAPÍTULO 3-RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo irá relatar como foi o desenvolvimento da aula sobre átomo com base na metodologia da problematização, contextualização histórica e experimentação. Esta secção também apresentara os resultados e discussões a partir da análise da prática pedagógica.

### 3.1 Relato do Desenvolvimento da Aula

A aula apresentada foi pensada buscando-se utilizar de metodologias alternativas de ensino, visando despertar o interesse dos estudantes sobre o conteúdo “átomo”. Para a construção desta aula foi utilizada a metodologia da problematização para que a construção do conhecimento fosse colaborativa entre aluno-professor, também foi utilizado um vídeo para mostrar imagens microscópicas. Além disso, foi feito um experimento para assim ser construído o conceito de carga e finalizando a aula utilizamos um modelo ilustrativo para apresentar como as cargas ficam distribuídas em um átomo.

Para iniciar a aula a mesa em que os estudantes estavam dispostos foi arrumada, colocando duas toalhas de mesa, em seguida os estudantes foram divididos em dois grupos. Após a divisão, foi entregue para cada grupo cinco pedaços de isopor em seguida foi pedido para que eles utilizassem apenas as mãos para despedaçar aquele isopor até chegarem à menor parte possível. Em seguida, a professora os questionou se ela tivesse disponibilizado outros recursos para eles utilizarem, se eles conseguiriam ter chegado em um pedaço menor ainda. Todos os estudantes responderam que isso era possível.

**Figura 1:** Estudantes despedaçando **Figura 2:** Estudantes mostrando a

um pedaço de isopor.

menor partícula que conseguiram.



**Fonte:** Arquivo Pessoal (2018)

**Fonte:** Arquivo Pessoal (2018)

A partir dessa conclusão, foi feita uma contextualização histórica, falando que desde a Grécia Antiga pensadores vêm refletindo sobre essa questão: a menor parte da matéria. Os filósofos Leucipo e Demétrio, no século V a.C, pensavam que ao dividir a matéria continuamente se iria chegar em uma porção que não seria mais divisível, a essa porção eles deram o nome de “átomo”, a menor parte da matéria segundo esses pensadores era indivisível. Após a contextualização, foi passado um vídeo para que eles pudessem visualizar melhor a dimensão dessa partícula. Assim, utilizei o Datashow para projetar a animação “O Menino e seu Átomo” (IBM, 2013) um instituto de tecnologia dos Estados Unidos da América, destacando que aquela imagem era microscópica e que foi ampliada cem milhões de vezes.

Dando continuação à aula, a professora questionou os estudantes, se eles pensavam que se dentro do átomo tinha mais alguma coisa, ou se ele era realmente indivisível como proposto pelos antigos filósofos gregos. Depois dessa problematização, um experimento foi realizado. Para a construção desse experimento foi utilizado, um pote de vidro, alumínio e arame, assim foi construído um eletroscópio caseiro, com materiais de fácil acesso e baixo custo, o experimento foi construído anteriormente à aula. Foi pedido para que algum aluno se voluntariasse para realizar o experimento, assim, um aluno veio à frente da sala, depois foi passado a ele as instruções, ele deveria atritar o balão no cabelo e depois passar perto do eletroscópio.

**Figura 3:** Eletroscópio caseiro.



**Fonte:** Arquivo Pessoal

Inicialmente, o experimento não deu certo, pois aquele dia estava muito úmido, as partículas do ar roubavam os elétrons antes de chegar ao eletroscópio. Todavia, mesmo não dando certo de primeira, os estudantes continuaram motivados e todos quiseram tentar realizar o experimento. Depois de algumas tentativas, o experimento foi executado com sucesso, os

estudantes puderam observarem as duas lâminas de alumínio se afastando. Após a observação questionei os estudantes o porquê de aquilo acontecer, alguns alunos responderam porque tinha alguma coisa no átomo, que faziam com que as lâminas se repelissem. Foi a partir desse experimento e com base nas observações levantadas pelos estudantes que iniciou a construção sobre o conceito de cargas e partículas elétricas: os átomos possuem cargas positivas e negativas, cargas de sinais iguais se repelem e os opostos se atraem.

Em seguida, foi utilizado o recurso didático do modelo, para que os estudantes compreendessem como essas partículas estavam dispostas no interior do átomo. O modelo foi feito em uma cartolina, o cartaz foi fixado no quadro em seguida a professora pediu para que um aluno se voluntariasse a participar desse momento da aula. Neste momento foi explicado que o átomo é composto de um núcleo e por algumas partículas que orbitam em volta desse núcleo. Logo, o estudante foi questionado como ele pensava que os elétrons e prótons estavam distribuídos no interior do átomo, foi dado a estudante uma bolinha representando a carga negativa e uma à positiva. O estudante colocou o próton no núcleo e o elétron nesses orbitais em volta do núcleo.

**Figura 4:** Aluna mostrando como seria a distribuição de cargas elétricas.



**Fonte:** Arquivo Pessoal (2018)

**Figura 5:** Professora apresentando o conceito de nêutrons.



**Fonte:** Arquivo Pessoal (2018)

Posteriormente, a professora questionou o estudante sobre essa escolha, porque ele tinha colocado as bolinhas daquele jeito. A aluna me respondeu que já tinha um conhecimento prévio da organização do átomo. Tendo obtido essa resposta, foi perguntado aos demais estudantes o que aconteceria se as duas cargas ficassem no núcleo. Eles responderam que o núcleo do átomo iria explodir. Visando introduzir o conceito de nêutrons, a partir desta resposta a professora levantou outra pergunta, o que impedia naquela conformação que isso não ocorresse? Dessa



maneira, juntamente com os estudantes chegou-se à conclusão que devia existir uma partícula que anula a atração entre prótons e elétrons, construindo assim o conceito de nêutrons.

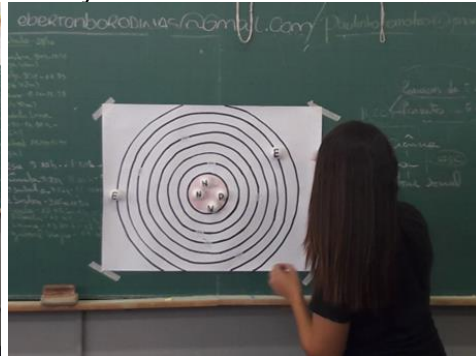
Para introduzir o conceito de elemento químico, a professora pediu para dois alunos chegarem até a frente da sala. Ambos os estudantes utilizaram diferentes quantidades de elétrons e prótons, para montar seu átomo. Em seguida os alunos foram questionados se aqueles dois átomos eram iguais, todos responderam que eram diferentes. Desse modo, a professora explicou que as diferença formas que os prótons, elétrons podem ficar distribuídos nos orbitais, modificam as características dos átomos, e por isso, existem tantas formas diferentes de elementos na natureza.

**Figura 6:** Estudante participando da avaliação.



**Fonte:** Arquivo Pessoal (2018)

**Figura 7:** Estudante participando da avaliação.



**Fonte:** Arquivo Pessoal (2018)

O professor ao ministrar uma aula não pode separar a práxis da teoria, é necessário sempre refletir sobre sua prática, ter um objetivo claro do que se deseja alcançar ao escolher os recursos didáticos a serem utilizados. Segundo o patrono da educação brasileira Paulo Freire (1996, p. 39), “[...] o importante é que a reflexão seja um instrumento dinamizador entre teoria e prática”. Dessa forma, as observações feitas durante a ministração da aula, precisam passar por uma reflexão baseados nas teorias educacionais, é a partir das teorias que o professor pode contestar o que foi observado, compreendendo o contexto, podendo assim aprimorar sua prática. Mas, o professor sozinho terá dificuldades de perceber certos elementos.

Assim, quando ao final da aula, os estudantes descreveram quais os pontos positivos e negativos, num processo avaliativo, eles podem contribuir para que o docente possa aprimorar sua prática e compreender se os alunos conseguiram se apropriar do conteúdo apresentado. Como abordado por Lima (2012, p.104):

“... a teoria não leva à transformação da realidade, (e) a prática (por sua vez) também não fala por si mesma (ela precisa da teoria), o que leva ao conceito de práxis, entendida como ação transformadora do natural, do humano e social.”

### 3.2 Avaliação da Aula e Discussão

Os dados obtidos ao final da aula, com a avaliação escrita pelos estudantes em pontos positivos e negativos foram categorizados no quadro abaixo, participaram da aula quinze estudantes. Para preservar a identidade dos estudantes que participaram da aula e a avaliaram, eles serão mencionados como “E” seguido de um número (Ex. E1, E2, E3, ..., E15).

**Quadro 1- Categorização dos Dados.**

<b>Categorias</b>	<b>Descrição das Categorias</b>	<b>Frequência observada</b>
Metodologia da Problematização	Nestas categorias foram agrupadas as falas que abordaram a metodologia utilizada.	<b>13</b>
Utilização de Experimento e Modelo	Aborda as falas que enfatizam os recursos didáticos utilizados.	<b>6</b>
Contexto Histórico	Esta categoria agrupou as falas que demonstram a importância do contexto histórico no ensino de ciências.	<b>3</b>

**Fonte: Autoria Própria, 2023.**

O ensino de átomos é um desafio, os estudantes apresentam dificuldade em compreender por se tratar de um conceito abstrato. O átomo é um fenômeno submicroscópico, para apropriar desse conceito os estudantes necessita de uma grande capacidade de raciocínio, imaginação e abstração (MELO; LIMA NETO, 2013; SILVA et al, 2015). Atualmente, esse conteúdo é ensinado através da metodologia tradicional de forma expositiva, o estudante é apenas um ouvinte. Além disso, essa abordagem foca na memorização e repetição de nomes, o conteúdo assim se torna maçante, como abordado por Santana (2008). Dessa forma, o estudante não se apropria do conceito de átomo, ele apenas decorar por um tempo. As pesquisas no campo educacional vêm mostrando que os estudantes apresentam uma aprendizagem significativa quando os docentes utilizam de metodologias ativas.

As metodologias ativas de aprendizado buscam estimular o interesse dos estudantes, fazendo com que ele participe de forma ativa durante a aula. Ao se utilizar de metodologias alternativas o estudante deve ser a figura principal do processo de ensino-aprendizagem, o professor vai assumir a figura de um mediador do conhecimento, o professor irá criar uma situação problema, e irá a partir de perguntas levaram aos estudantes a se questionarem e buscarem resposta, e juntos irão construir o conhecimento sobre o conteúdo da aula. Como abordado por Bacich e Morán (2018, p. 80), “as metodologias ativas constituem alternativas pedagógicas que colocam o foco do processo de ensino e de aprendizagem no aprendiz, envolvendo-o na aprendizagem por descoberta, investigação ou resolução de problemas”.

Em consonância, busca motivar os estudantes, o uso de metodologias ativas “têm 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). Além disso, essas metodologias também buscam desenvolver a sua autonomia e prática social dos estudantes, como abordado na BNCC (2018) o ensino de ciências deve formar cidadãos críticos. Segundo Borges e Alencar (2014, p. 120), as metodologias ativas são “formas de desenvolver o processo do aprender que os professores utilizam na busca de conduzir a formação crítica dos futuros profissionais nas mais diversas áreas.”.

A Metodologia da Problematização, é umas das metodologias ativas de aprendizado, como abordado anteriormente possui cinco etapas, iniciando a partir da apresentação de um problema para os estudantes, que parte da observação da realidade, em seguida a observação do modelo. A terceira etapa é de discussão sobre o modelo observado, assim o conhecimento é teorizado, a quarta etapa é o teste hipóteses levantadas a partir do modelo e a última etapa é a

aplicação da hipótese sobre a realidade. A aula ministrada buscou aplicar a metodologia da problematização, apresentando uma situação problema aos estudantes, para que a partir daquele ponto começassem a refletir sobre a composição da matéria e as dimensões do átomo.

A primeira categoria “**Metodologia da Problematização**” engloba todas as falas que enfatizam, como esta metodologia contribuiu para que a aula fosse dinâmica.

Como apontado pelos estudantes E3 “Prática muito boa todos os alunos participaram, foi possível compreender o conceito...” e E8 “Bem didático, interessante, suavizou um conteúdo maçante.” Como relatado pelos estudantes eles foram incentivados a questionar, a participar ativamente da aula. Assim ao utilizar-se desse tipo de metodologia foi possível criar “[...] um ambiente de aprendizagem ativa, [em que] o professor atua como orientador, supervisor, facilitador do processo de aprendizagem, e não apenas como fonte única de informação e conhecimento” (BARBOSA; MOURA, 2013, p.55). Além disso, ao utilizar da metodologia da problematização e de recursos didáticos como experimentos e modelos, a aula estimulou a curiosidade dos estudantes, eles participaram ativamente da aula, procurando construir o conhecimento juntos aos estudantes, possibilitando melhor apropriação do conceito de átomos.

Em consonância, ao utilizar a metodologia da problematização no ensino de átomos, foi possível criar um ambiente onde os estudantes foram motivados a participar da aula, criou-se uma relação próxima entre professor-aluno como podemos observar pela fala dos estudantes, E6 “A aula foi interessante, gostei da atividade proposta, do material utilizado, da maneira como conduziu e das interações” e E14 “ A aula foi interessante porque motivou que o átomo é constituído de cargas e que ele é uma parte indivisível da matéria. A interação professor e aluno foi boa.” Analisando as falas, consideramos que a interação foi fundamental para facilitar aos estudantes construir o conceito sobre o que é átomo, sobre suas partículas e cargas.

Os recursos didáticos são ferramentas que os docentes podem ter à sua disposição que podem colaborar no processo de ensino-aprendizagem, auxiliando na construção de uma relação entre professor-aluno, essa relação pode criar situações que propiciam a aprendizagem (SOUZA, 2007). Como abordado por Souza (2007, p.111) “recurso didático é todo material utilizado como auxílio no ensino aprendizagem do conteúdo proposto para ser aplicado, pelo professor, a seus alunos” Dessa forma, a utilização de diferentes recursos didáticos, como jogos, experimentos entre outros, visam superar a deficiência do ensino tradicional, são formas novas

de apresentar os conteúdos buscando despertar o interesse dos estudantes e promover a sua participação.

Na aula apresentada houve a “**Utilização de Experimento e de Modelo Didático**” como recursos didáticos principais e eles foram apontados pelos estudantes, em suas avaliações como elementos potenciais da aula, configurando-se, portanto, como nossa segunda categoria de análise.

Segundo Reginaldo et. al. (2012, p.2) o experimento é um tipo de recurso que “representa uma excelente ferramenta para que o aluno faça a experimentação do conteúdo e possa estabelecer a dinâmica e indissociável relação entre teoria e prática”. A experimentação é um importante recurso didático no ensino de ciências, auxilia os estudantes a entenderem os fenômenos e conceitos científicos, como o de átomos. O experimento também desperta o interesse dos estudantes, promovendo sua participação na aula, assim os discentes interagem com o experimento buscando explicação para o fenômeno observado, participando ativamente da aula (CARVALHO et al., 1999). Sendo assim, o uso de experiências promove um ambiente que estimula a aprendizagem ativa, isso significa que com a mediação do professor os estudantes vão construindo juntos os conhecimentos sobre o fato observado. Na aula ministrada o experimento auxiliou os estudantes a compreenderem o conceito de carga. Como abordado por Gaspar (2009, p.25 – 26), o interesse que os estudantes possuem em atividades experimentais se deve à “possibilidade da observação direta e imediata da resposta e o aluno, livre de argumentos de autoridade, obtém uma resposta isenta, diretamente da natureza.”

Sendo assim, os estudantes que avaliaram a aula pontuaram quanto o experimento foi capaz de prender a atenção dos estudantes e promover um ambiente de interação, como apontado pelas seguintes falas de E4 “o experimento foi dinâmico, todos se interessaram e participaram.” e E9 “Parabéns, envolveu bem os alunos nos experimentos, articular bem, foi clara e objetiva!”. A utilização de diferentes recursos didáticos como já discutido promove um

uma aprendizagem significativa, mas a utilização de experimentos requer planejamento por parte do docente. É necessário tempo e ter clareza do objetivo que pretende alcançar com a utilização daquele recurso como apontado por Souza, “Os recursos didáticos não devem ser utilizados de qualquer jeito, deve haver um planejamento por parte do professor, que deverá saber como utilizá-lo para alcançar o objetivo proposto por sua disciplina (SOUZA, 2007; COSTOLDI e POLINARSKI, 2009, p. 111). O experimento sem a mediação do conhecimento

pelo professor, como muitas vezes ainda podemos observar nas escolas, também pode ser um problema. A aula ganha dinamicidade, mas não profundidade e relação com a teoria.

O uso de experimentos no ensino de ciências é reconhecido pelos professores como um importante recurso didático, que auxilia os discentes a entenderem melhor os conceitos abordados em aula, pois como abordado Merchede (2001, p. 89) “quando o conhecimento teórico é alienado da prática, corre o risco de tornar-se inócuo e ineficaz”. Todavia, apesar de os docentes reconhecerem a importância desse recurso, ele é pouco utilizado, principalmente pela falta de laboratórios e disponibilidade de matérias nas escolas para realização. Como abordado por Krasilchik (1987, p. 50), “Muitas vezes a escola dispõe de laboratório, mas a possibilidade de realização de atividades práticas é limitada pela falta de material e equipamento”. Tendo em vista essas dificuldades enfrentadas pelos docentes, a aula apresentada utilizou materiais de fácil acesso e baixo custo. Há também que considerar também que existem outros elementos que influenciam no uso ou não de recursos didáticos mais motivadores e fomentadores de processos ativos de aprendizagem, como a formação de professores, suas condições de trabalho precarizadas, o número de estudantes por sala, curto tempo de aula para possibilitar participação mais ativa, etc.

Além do experimento, foi utilizado um modelo feito em cartolina como recurso didático, eles servem para auxiliar os estudantes a compreenderem estruturas microscópicas e submicroscópicas, como abordado por Orlando et al (2009, p.13) “Os modelos auxiliam uma melhor visualização e compreensão dos conteúdos, sendo fácil de relacionar o todo com as partes e as partes com o todo.” O uso desse recurso auxilia a despertar o interesse dos discentes e potencializa a articulação dos conceitos abordados em aula. Os modelos constituem e um recurso didático que auxilia a construção do conhecimento, mas para isso o professor precisa saber utilizar esse recurso de forma que ele contribua para a problematização dos conceitos abordados em aula, os estudantes precisam interagir com o modelo, só a partir dessa interação os modelos auxiliam na aprendizagem.

Os modelos didáticos como abordado é um dos recursos didáticos mais utilizados no ensino de ciências, principalmente quando os professores querem mostrar objetos que são em três dimensões, contudo eles apresentam suas limitações, podem induzir os estudantes a compreenderem são simplificações da realidade ou fases dinâmicas de um processo Krasilchik (2004). Sendo assim, é necessário frisar aos estudantes que aquele modelo pode conter algumas distorções da realidade, lembrar que é uma ampliação da estrutura real.

Mesmo sem ser frequentemente citado, entendemos que seja importante destacar o uso de outro recurso didático: um vídeo do Instituto de Ciências dos Estados Unidos da América (IBM), chamado O Menino e seu Átomo, este vídeo é uma animação feita a partir de imagens submicroscópicas de átomos. O objetivo ao utilizar esse recurso era trazer mais um elemento que colaborasse para que o discente compreendesse a dimensão de um átomo, antes de passá-lo foi frisado o quanto aquela imagem estava aumentada. Contudo, como foi utilizado esse recurso ele se tornou expositivo, não contribuiu para que os estudantes compreendessem as dimensões dos átomos, tanto que apenas um estudante comentou sobre esse recurso, E7 “Adorei o vídeo usado para exemplificar e conceituar o que é átomo. “Sendo assim, como abordado por Mandarino (2002, p. 3) [...] o vídeo só deve ser utilizado como estratégia quando for adequado, quando puder contribuir significativamente para o desenvolvimento do trabalho.”

A terceira categoria trata-se do “contexto histórico” enfatizado pelos estudantes como importante elemento para a aula e no ensino de ciências. Ele permite que o estudante entenda o desenvolvimento do conhecimento pela humanidade e pode, auxiliar no desenvolvimento do pensamento crítico. Dessa forma, a contextualização histórica ajuda os estudantes a compreenderem os conceitos científicos. Segundo Amador (2011, p.08) “Com a inclusão da história das ciências nas aulas, esse conteúdo poderá ser contextualizado e reflexivo, permitindo uma maior participação nas discussões envolvendo professores e alunos.” Como apontado pelos estudantes E15 “Dinâmica interativa entre os alunos. Domínio no conceito teórico e histórico.” e E5 “bom uso do material didático, interação com os alunos, conteúdo transmitido de forma clara, contextualização histórica, criatividade.”, O ensino de ciências exige que os estudantes aprendam várias nomenclaturas próprias, assim o contexto histórico ajuda-os a darem significado a esse conhecimento (QUINTAL, GUERRA, 2009, p.21).

O conhecimento científico é construído ao longo da história com base em descobertas, que ao longo do tempo com o desenvolvimento de diferentes tecnologias ele é alterado, como o conceito de átomo que inicialmente pensava-se ser uma partícula indivisível e atualmente sabemos que ele é divisível e possui diferentes cargas. Sendo assim, o contexto histórico é importante para que os discentes compreendam que a construção do conhecimento não é um processo linear, cientistas vão ao longo do tempo se dedicando a descobrir fenômenos naturais e muitas vezes hipóteses já abandonadas são repensadas e vemos que aquele caminho estava certo. É necessário que os estudantes compreendam o conhecimento científico como uma conquista da humanidade, que ele é construído de forma colaborativa. De acordo com, Gil-Perez et al. (2001, p.133):

“os conhecimentos científicos aparecem como obras de gênios isolados, ignorando-se o papel do trabalho coletivo e cooperativo, dos intercâmbios entre equipes. Em particular faz-se crer que os resultados obtidos por um só cientista ou equipe podem ser suficientes para verificação, confirmando ou refutando, uma hipótese ou toda uma teoria. “

Dessa forma, trazer o contexto histórico para o ensino de ciências é importante para que os estudantes possam “compreender o conhecimento científico como resultado de uma construção humana, inseridos em um processo histórico e social” (BRASIL, 2010, p. 35). O ensino de ciências é responsável pela formação de cidadãos críticos, como abordado na BNCC (2018), ao trazer a contextualização histórica possibilitamos que os estudantes tenham um pensamento mais crítico, e assim consiga compreender o contexto que ele vive. Como abordado por Bernal (1969, p.28), “é necessário investigar o passado para compreender o presente e controlar o futuro.”



## CAPÍTULO 4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de ciências nas escolas vem encontrando dificuldades por não buscar novas maneiras de apresentar o conteúdo, ainda predomina a utilização das metodologias expositivas. Este tipo de metodologia não desperta a atenção, nem a curiosidade dos estudantes, já que o professor é o detentor do conhecimento e cabe ao aluno apenas escutar e buscar memorizar aquele conteúdo. As metodologias de ensino ativas promovem uma mudança no ensino aprendido, buscando despertar o interesse dos estudantes na aula, instigando os estudantes a participarem ativamente da aula, colocando os discentes como figuras ativas na busca do conhecimento.

Apesar de vários autores comprovarem que a utilização de metodologias ativas promove uma melhor aprendizagem, a maioria dos professores ainda utiliza das metodologias tradicionais. Os professores ainda utilizam esse tipo de metodologia, por estarem sobrecarregados, os docentes assumem na escola diversas tarefas, que vão além de sua responsabilidade como professor, dificultando assim que ele tenha tempo para pesquisar e planejar aulas utilizando métodos alternativos de ensino. Em consonância, a utilização de metodologias ativas requer planejamento por parte dos docentes e esse é um dos motivos delas não serem tão utilizadas.

Este trabalho buscou relatar e analisar o uso de metodologias alternativas como facilitadoras do processo de ensino-aprendizagem sobre o conteúdo de átomos. Com base nos dados coletados, a metodologia da problematização junto com os diferentes recursos didáticos promoveu uma aprendizagem significativa sobre o conteúdo da aula. A metodologia da problematização incentivou os discentes a participarem ativamente da aula, foi possível estabelecer uma relação entre professor-aluno onde o conhecimento foi construído de forma colaborativa. O professor atuou como um mediador do conhecimento, auxiliando os estudantes a se apropriarem do conceito de átomos. Os recursos didáticos utilizados incentivaram e despertaram a curiosidade dos estudantes, tornando o conteúdo de átomo que geralmente é considerado maçante, em um conteúdo interessante.

## CAPÍTULO 65- REFERÊNCIAS

- Alves, V.; & Alves, E. (2017). **Móviles atômicos**: uma percepção atômica através dos filtros dos sonhos. *Experiências em Ensino de Ciências*, 12(6), 109-120.
- BARBOSA, E. F. & MOURA, D. G. **Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica**. B. Tec. Senac, Rio de Janeiro, v. 39, n.2, p.48-67, maio/ago. 2013.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977
- BERBEL, N.A.N. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes**. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan-jun. 2011.
- BERBEL, N. A. N. **Metodologia da Problematização**: fundamentos e aplicações. Prefácio Leonardo Prota. – Londrina: EDUEL, 2014.
- BERNAL, J. (1969). **Science in History**. Herts: Pelican Books.
- BORDENAVE, J. D.; PEREIRA, A. M. **Estratégias de ensino aprendizagem**. 33. ed. - Petrópolis: Vozes, 2015.
- BORGES, T.S; ALENCAR, G. **Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante**: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. *Cairu em Revista*; n° 04, p. 1 19-143, 2014.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- \_\_\_\_\_. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília. 2010.
- BRITTO, Luiz Percival Leme. **A sombra do caos**: ensino da língua versus tradição gramatical. Campinas, SP: ABL: Mercado de Letras, 1997.
- CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências**: tendências e inovações. 7.ed. São Paulo: Cortez, 2003
- CARVALHO, A. M. P. et al. **Termodinâmica**: um ensino por investigação. São Paulo: FEUSP, 1999. 123 p.

COSTA, J.R. **Escolas Radiofônicas para Educação Popular**. Rio de Janeiro, Ministério de Educação e Cultura, 1978, p. 43.

DEWEY, John. **Vida e Educação**. 6. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1967.

DO NASCIMENTO, Fabrício; FERNANDES, Hylío Laganá; DE MENDONÇA, Viviane Melo. **O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais**. Revista histedbr on-line, v. 10, n. 39, p. 225-249, 2010.

DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.; SCOTT, P. **Construindo conhecimento científico na sala de aula**. Química Nova na Escola, São Paulo, v.1, n.9, p.31-40, maio.1999.

FARIAS, Alison Nascimento; IMPOLCETTO, Fernanda Moreto; BENITES, Larissa Cerignoni. **A análise de dados qualitativos em um estudo sobre educação física escolar: o processo de codificação e categorização**. Pensar a Prática, v. 23, 2020.

FRANÇA, A. C. G.; MARCONDES, M. E. R.; do CARMO, M. P. **Estrutura Atômica e Formação dos Íons: Uma Análise das Ideias dos Alunos do 3º Ano do Ensino Médio**. Química Nova na Escola, v. 31, p. 275-282, 2009.

FREIRE, P. **Educação e mudança**. São Paulo: Paz e Terra, 1979.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia da autonomia saberes necessários à prática docente**. São Paulo: Paz e terra, 2011. p. 24, 30, 32

\_\_\_\_\_. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GASPAR, A. **Experiências de Ciências para o Ensino Fundamental**. São Paulo: Ática, 2009.

GASPARIN, J. L. **Uma didática para uma pedagogia histórico-crítica**. Campinas. Autores Associados. 2002.

GATTI, Bernardete A. **Educação, escola e formação de professores: políticas e impasses**. Educar em Revista, n. 50, p. 51-67, 2013.

\_\_\_\_\_. **Formação de professores no Brasil: características e problemas**. Educação & Sociedade, v. 31, p. 1355-1379, 2010.

GATTI, B. A.; NUNES, M.M.R, (orgs). **Formação de professores para o ensino fundamental:** estudos de currículos das licenciaturas em pedagogia, língua portuguesa, matemática e ciências biológicas. São Paulo: FCC/DPE, nº29, 2009. p. 123- 149.

GIL-PÉREZ, D. et al. **Para uma imagem não deformada do trabalho científico.** Ciência & Educação, Bauru, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

Godoy A. S. (1995a). **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades.** Revista de Administração de Empresas, 35(2), 57-63.

GUIMARÃES, C.C. **Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa.** Química Nova na Escola. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, v.31, n.3, p.198–202, 2009.

HODSON, Derek. **Experimentos na ciência e no ensino de ciências.** Educational Philosophy and Theory, 20, 53-66, 1988. (Tradução: Paulo A. Porto).

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências.** São Paulo: Edusp, 1987.

KRASILCHIK, M. **Práticas do ensino de biologia.** São Paulo: EDUSP; 2004.

LIBÂNEO, J. C. **Didática.** São Paulo, Cortez, 1992.

LIMA, M. S. L. **Estágio e aprendizagem da profissão docente.** Brasília: Liber Livro, 2012.

MELO, M. R.; LIMA NETO, E. G. **Dificuldades de ensino e aprendizagem dos modelos atômicos em química.** Química Nova na Escola, v. 15, n. 2, p. 112-122, 2013.

MANDARINO, M. C. F. **Organizando o trabalho com vídeo em sala de aula.** Morpheus - Revista Eletrônica em Ciências Humanas, Rio de Janeiro, Ano 01, n. 01, p. 01-09, 2002.

MINAS GERAIS. **Currículo Referência de Minas Gerais.** Minas Gerais, 2018

MINAYO, M. C. de S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde.** 7. ed. São Paulo: Hucitec, 2000. 269 p.

\_\_\_\_\_. **O desafio da pesquisa social.** In: DESLANDES, S. F.; GOMES, R.; MINAYO, M. C. S. (Org.). Pesquisa Social: teoria, método e criatividade. **Revista e atualizada.** 25. ed. Petrópolis: Vozes, 2007. p. 9-29.

\_\_\_\_\_. Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade. **Ciência & saúde coletiva**, v. 17, p. 621-626, 2012.

MINAYO, M. C. S.; SANCHES, Odécio. **Quantitativo-qualitativo: oposição ou complementaridade?**. Cadernos de saúde pública, v. 9, p. 237-248, 1993.

MINAYO, M. C. S; DESLANDES, Suely Ferreira; GOMES, Romeu. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Editora Vozes Limitada, 2011.

MORÁN, José Manuel. **O vídeo na sala de aula**. Comunicação & Educação, n. 2, p. 27-35, 1995.

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa**. Brasília: UnB, 1999.

MOURA, B. A.; SILVA, C. C.. **Abordagem multicontextual da história da ciência: uma proposta para o ensino de conteúdos históricos na formação de professores**. Revista Brasileira de História da Ciência, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 336-348, jul./dez. 2014.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. E. **Ensinar Ciências por investigação: Em quê estamos de acordo?** Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências, v. 9, p. 89-111. 2007.

NEHRING, Cátia Maria et al. **As ilhas de racionalidade e o saber significativo: o ensino de ciências através de projetos**. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), v. 2, p. 88-105, 2000.

NORONHA, M.M.B. **Condições do exercício profissional da professora e os seus possíveis efeitos sobre a saúde: estudo de casos das professoras do ensino fundamental em uma escola pública de Montes Claros, Minas Gerais. 2001**. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública. Universidade Federal de Minas Gerais/Universidade de Montes Claros, Belo Horizonte/Montes Claros.

OLIVEIRA, L.P.L. **Metodologia de projetos: da segmentação de conteúdos a um ensino contextualizado e integrado à vida**. Planaltina – DF, p.1-15, 2014

OLIVEIRA, Cacilda Lages. **Significado e contribuições da afetividade, no contexto da Metodologia de Projetos, na Educação Básica**. Dissertação de Mestrado –CEFET-MG, Belo Horizonte, 2006.

Orlando, T. C., Lima, A. R., Silva, A. M., Fuisaki, C., Ramos, C. L., Machado, D. e Trez, T.A. (2009). **Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de**

**Biologia Celular e Molecular no Ensino Médio por graduandos de Ciências Biológicas.** Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular, 10, 1-17.

PAZ, A. M. da et al. **Modelos e modelizações no ensino: um estudo da cadeia alimentar.** Revista Ensaio. Vol. 8, nº 2, 2006.

PEREIRA, A. et. al. **Uso de Materiais Alternativos em Aulas Experimentais de Química,**2013.

QUINTAL, João Ricardo Guerra, Andréia. **A história da ciência no Processo ensino-aprendizagem.** Física na Escola, v.10, n.1. Rio de Janeiro, 2009.

RAMOS, Mozart Neves. **Os desafios da formação de professores.** In: Observatório do PNE, 2013.

REGINALDO, C. C.; SHEID. N. J.; GULLICH, R. I. C. **O ensino de ciências e a experimentação.** In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL, 9, Caxias do Sul, 2012. Anais do IX ANPED SUL.

RICARDO, E.C. **Implementação dos PCN em sala de aula: dificuldades e possibilidades.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física. Florianópolis, v. 4, n. 1, 2003.

RUBEGA, Cristina C.; TOYOHARA, Doroti QK. **Formação continuada de professores de química: o uso da problematização como metodologia para o ensino de química.** Encontro nacional de pesquisa e ensino de Ciências. (2.: 1999: Valinhos). Anais. Porto Alegre: ABRAPEC, 1999.

SANTANA, E.M. (2008). **Influência de atividades lúdicas na aprendizagem de conceitos químicos.** Anais do Seminário Nacional de Educação profissional e tecnologia. Belo Horizonte, Brasil.

SAVIANI, D. **A pedagogia no Brasil: história e teoria.** Campinas, SP: Autores Associados, 2008. (Coleção Memória da Educação).

\_\_\_\_\_. Educação socialista, pedagogia histórico-crítica e os desafios da sociedade de classes. In: LOMBARDI, Jose Claudinei e SAVIANI, Dermeval. (org). Marxismo e Educação: debates contemporâneos. Campinas: Autores Associados: Histedbr, 2005.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia Histórico-Crítica: primeiras aproximações.** São Paulo: Cortez. 1997.

SERAFIM, M.C. **A Falácia da Dicotomia Teoria-Prática** Rev. Espaço Acadêmico, 7.

SILVA, L. H. A.; ZANON, L. B. **A experimentação no ensino de ciências**. In: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. Ensino de ciências: fundamentos e abordagens. Campinas: R. Vieira Gráfica e Editora, 2000. p. 120-153.

SIQUEIRA, M.R.P. **Do visível ao indivisível: uma proposta de Física de partículas elementares para o Ensino Médio**. Dissertação (Mestrado em educação) – Faculdade de educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

SOUZA, S. E. **O uso de recursos didáticos no ensino escolar**. In: I ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO, IV JORNADA DE PRÁTICA DE ENSINO, XIII SEMANA DE PEDAGOGIA DA UEM, Maringá, 2007. Arq. Mudi. Periódicos.

TÉBAR, L. **O perfil do professor mediador: pedagogia da mediação**. Trad. Priscila Pereira Mota. São Paulo: Editora SENAC, São Paulo, 2011.

TEIXEIRA, Nádia França. **Metodologias de pesquisa em educação: possibilidades e adequações**. Revista Caderno Pedagógico, v. 12, n. 2, 2015.

VASCONCELOS, F.C.G.C.; LEÃO, M.B.C. **O vídeo como recurso didático para ensino de ciências: uma categorização inicial**. IX JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, out, 2009.