



## METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE MODELOS ATÔMICOS: CONSTRUÇÃO E ANÁLISE DE MODELOS TRIDIMENSIONAIS NO PIBID QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO

Maria Eduarda da Costa Lopes <sup>1</sup>  
Bianca Oliveira Castro <sup>2</sup>  
Sara Raquel Silva Sobral <sup>3</sup>  
Maria da Conceição Fernandes <sup>4</sup>  
Keurison Figueiredo Magalhães <sup>5</sup>

### RESUMO

Este trabalho relata uma experiência desenvolvida no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), que descreve uma intervenção pedagógica com metodologias ativas aplicada ao ensino de Química sobre Modelos Atômicos de Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr, com alunos do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola pública em Mossoró/RN. A proposta integrou uma revisão teórica expositiva, utilizando recursos multimídia, com uma atividade prática na qual os alunos construíram representações tridimensionais dos modelos atômicos utilizando materiais acessíveis como bolas de isopor, tinta guache e massas de modelar. A fundamentação teórica baseou-se nos princípios da aprendizagem significativa de Ausubel e no construtivismo de Piaget, visando superar a abstração característica do conteúdo e promover a construção ativa do conhecimento. A metodologia adotou uma abordagem qualitativa, com observação participante, análise dos materiais produzidos e aplicação de um questionário avaliativo. Os resultados demonstraram: (1) significativa melhoria na compreensão conceitual, com 92% dos alunos atingindo desempenho satisfatório em avaliação escrita; (2) desenvolvimento de habilidades manuais e de comunicação científica durante as apresentações orais; (3) elevado engajamento discente, evidenciado pela participação ativa na construção dos modelos e nas discussões em sala. A análise qualitativa revelou ainda que a materialização dos modelos facilitou a compreensão da evolução histórica das teorias atômicas e das diferenças entre elas. Conclui-se que a estratégia se mostrou eficaz como alternativa às abordagens tradicionais, promovendo não apenas a aprendizagem dos conceitos químicos, mas também o desenvolvimento de habilidades artísticas e de trabalho em equipe.

**Palavras-chave:** Química, Ensino Médio, Modelos Atômicos, Metodologias Ativas.

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Estadual do Rio Grande do Norte - UERN, [cstalopes@alu.br.com](mailto:cstalopes@alu.br.com);

<sup>2</sup> Graduando pelo Curso de Licenciatura em Química da Universidade Estadual do Rio Grande do Norte - UERN, [bianca20240021503@alu.uern.br](mailto:bianca20240021503@alu.uern.br);

<sup>3</sup> Graduando do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Estadual do Rio Grande do Norte - UERN, [sararaquel@alu.uern.br](mailto:sararaquel@alu.uern.br);

<sup>4</sup> Graduando pelo Curso Licenciatura em Química da Universidade Estadual do Rio Grande do Norte - UERN, [conceicaofernandes@alu.uern.br](mailto:conceicaofernandes@alu.uern.br);

<sup>5</sup> Doutor pelo Curso Licenciatura em Química da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS, [keurisonfigueredo@uern.br](mailto:keurisonfigueredo@uern.br).



## INTRODUÇÃO

O ensino de Química na educação básica enfrenta, historicamente, desafios relacionados à dificuldade dos alunos em compreender fenômenos que não podem ser observados diretamente, como os modelos atômicos. Esses conteúdos exigem abstração e imaginação, o que se torna ainda mais difícil quando o conhecimento é apresentado de forma pronta, sem contextualização histórica ou epistemológica (MELO; LIMA NETO, 2013). Assim, muitos estudantes acabam entendendo o átomo como algo real e estático, e não como uma construção teórica elaborada para interpretar a realidade microscópica.

Compreender a natureza dos modelos científicos é essencial para que o aluno perceba a ciência como um processo dinâmico, baseado na formulação de modelos interpretativos e não em verdades absolutas (POZO; CRESPO, 2006). Nesse sentido, ao estudar os modelos de Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr, é importante considerar não apenas suas estruturas, mas também o contexto histórico e epistemológico que os originou (CHASSOT, 2001).

As metodologias tradicionais, centradas na memorização e na exposição teórica, são insuficientes para promover a aprendizagem significativa. Segundo Ausubel (1968), o aprendizado torna-se efetivo quando o novo conhecimento se relaciona de forma substantiva com o que o aluno já sabe, cabendo ao professor atuar como mediador do processo. Assim, metodologias ativas e recursos concretos podem tornar o ensino mais participativo, criativo e contextualizado.

A confecção de maquetes e modelos tridimensionais estimula a ligação entre teoria e prática, permitindo ao aluno atribuir significado aos conceitos científicos (NOVAKOWSKI KIEREPKA; STÄHLER; ZANON, 2015). O uso do lúdico, por meio de jogos, analogias e atividades interativas, também favorece o interesse e o envolvimento dos estudantes (SOARES, 2015), e práticas que unem ludicidade e vínculo com o cotidiano tornam o aprendizado mais efetivo (CARVALHO et al., 2013).

Com base nesses pressupostos, o trabalho foi desenvolvido no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), com alunos do 1º ano do Ensino Médio do CEEP Professor Francisco de Assis Pedrosa, em Mossoró/RN. A proposta uniu uma revisão teórica expositiva e a construção de modelos atômicos com





materiais simples, fundamentando-se nos princípios construtivistas de Piaget e na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel.

A prática buscou aproximar o conhecimento químico do cotidiano dos alunos, tornando-o mais concreto e motivador, já que a verdadeira aprendizagem ocorre quando o estudante rompe com concepções anteriores e reconstrói novos significados (LOPES, 2007; BACHELARD, 1999). A pesquisa, de caráter qualitativo e participativo, evidenciou alto engajamento e melhora na compreensão conceitual, além do desenvolvimento de habilidades manuais e comunicativas. Assim, o estudo confirma o potencial das metodologias ativas para o ensino de conteúdos abstratos e reforça o papel do PIBID como espaço de formação docente e inovação pedagógica.

## METODOLOGIA

A pesquisa, realizada no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) do curso de Licenciatura em Química, é de caráter qualitativo, descritivo e interventivo. Segundo Bogdan e Biklen (1994), a pesquisa qualitativa busca compreender fenômenos educacionais em seu contexto natural, interpretando os significados atribuídos pelos sujeitos. Nesse sentido, o estudo investigou como o uso de metodologias ativas, por meio da construção de modelos tridimensionais de átomos, pode favorecer a aprendizagem significativa de alunos do Ensino Médio.

### 1. Contexto e participantes

A atividade foi realizada no Centro Estadual de Educação Profissional Professor Francisco de Assis Pedrosa, localizado na cidade de Mossoró/RN, com uma turma do 1º ano do Ensino Médio, composta por aproximadamente 44 alunos. Todos os participantes já haviam sido introduzidos ao conteúdo de modelos atômicos em aulas anteriores, o que possibilitou que a intervenção tivesse caráter de revisão e aprofundamento conceitual. As ações ocorreram no laboratório de Química da escola, ambiente que favoreceu tanto a exposição teórica quanto a realização das atividades práticas de construção.





A escolha dessa turma se deu de forma intencional, uma vez que o conteúdo de modelos atômicos, por envolver forte abstração teórica, frequentemente representa um

obstáculo à aprendizagem. Assim, a aplicação buscou verificar se a abordagem ativa poderia facilitar a compreensão e despertar maior interesse dos estudantes.

## 2. Procedimentos didáticos

A intervenção pedagógica foi estruturada em três etapas principais:

**2.1. Revisão teórica:** Inicialmente, foi realizada uma aula expositiva de aproximadamente 10 minutos, utilizando slides ilustrativos e recursos multimídia. A apresentação abordou os quatro principais modelos atômicos: Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr, de forma sintética, retomando os principais experimentos, conceitos e representações visuais. Essa revisão teve como objetivo relembrar o conteúdo e preparar os alunos para a etapa prática, evitando que a atividade se tornasse meramente artística.

**2.2. Construção dos modelos tridimensionais:** Em seguida, a turma foi dividida em seis grupos, cada um responsável por construir maquetes representando os modelos atômicos estudados. Os alunos foram orientados a levar materiais acessíveis e recicláveis, como bolas de isopor, tintas guache, palitos de madeira, papelão, fios de nylon e massas de modelar. O trabalho coletivo buscou estimular o diálogo, a cooperação e a autonomia, princípios centrais das metodologias ativas (MORAN, 2018). Além disso, durante o processo de montagem, os alunos foram incentivados a discutir o significado científico de cada modelo, suas limitações e a evolução histórica das teorias atômicas — prática que reforça o caráter construtivista da atividade (PIAGET, 1973).

**2.3. Apresentação e avaliação da atividade:** Na semana seguinte, os grupos apresentaram suas maquetes em sala de aula, explicando o funcionamento e as características de cada modelo. As apresentações foram avaliadas quanto à clareza conceitual, criatividade, participação e coerência científica. Após as apresentações, os estudantes responderam a um formulário avaliativo composto por oito questões



objetivas e uma escala de satisfação, permitindo a análise tanto do engajamento quanto da aprendizagem conceitual.

### 3. Instrumentos de coleta e análise de dados

A coleta de dados envolveu três instrumentos principais: Observação participante durante as aulas e apresentações; Análise das maquetes e das falas dos estudantes durante as apresentações, observando indícios de compreensão conceitual; Questionário

aplicado de forma anônima, contendo perguntas fechadas com opções *sim*, *talvez* e *não*, além de questões conceituais sobre os modelos atômicos.

### 4. Aspectos éticos

A pesquisa foi conduzida em consonância com os princípios éticos da Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde, que regula estudos em Ciências. Por se tratar de uma atividade educativa vinculada ao PIBID, com autorização institucional e caráter formativo, não foi necessária submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa. A identidade dos participantes foi preservada, garantindo-se o anonimato e o uso das informações apenas para fins acadêmicos e científicos.

### 5. Fundamentação metodológica

A pesquisa adotou a abordagem qualitativa, valorizando percepções, atitudes e interações dos estudantes (LÜDKE; ANDRÉ, 1986). O caráter interventivo reflete os princípios das metodologias ativas, nas quais o aluno é protagonista do processo de aprendizagem (MORAN, 2018). Essa abordagem promove uma mediação dialógica, na qual o professor facilita experiências significativas, permitindo que o aluno construa e reconstrua seu conhecimento de forma crítica e colaborativa (FREIRE, 1996).

## REFERENCIAL TEÓRICO

As metodologias ativas representam uma abordagem pedagógica centrada no estudante, em que o processo de aprendizagem é construído por meio da participação ativa, reflexiva e investigativa do aluno. Essa perspectiva rompe com o modelo tradicional de ensino, pautado na transmissão unidirecional do conhecimento, e busca



desenvolver competências como autonomia, pensamento crítico e resolução de problemas (MORAN, 2015).

Autores como Bacich e Moran (2018) defendem que, nas metodologias ativas, o professor atua como mediador, incentivando os alunos a explorar, questionar e construir o conhecimento em contextos reais ou simulados. Entre as estratégias mais utilizadas destacam-se a aprendizagem baseada em projetos (ABP), aprendizagem por investigação, sala de aula invertida, e o uso de jogos e experimentações práticas.

A construção de modelos tridimensionais no ensino de Química, especialmente no estudo dos modelos atômicos, é uma estratégia que favorece o pensamento abstrato e

a visualização espacial. Tais atividades permitem que os alunos reconstruam, de forma prática e colaborativa, os diferentes modelos propostos ao longo da história da ciência, compreendendo suas limitações e avanços (FERREIRA; FRACALANZA, 2006).

Ao desenvolver maquetes ou representações físicas dos modelos atômicos, os estudantes são desafiados a articular conceitos teóricos com suas representações concretas, promovendo o aprendizado significativo, conforme proposto por Ausubel (2003).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir estão apresentados os resultados obtidos a partir da intervenção realizada com alunos do 1º ano do Ensino Médio, durante o desenvolvimento da sequência didática sobre os modelos atômicos no âmbito do PIBID Química. A análise baseou-se na observação participante, nas produções dos estudantes (maquetes e apresentações orais) e nas respostas do questionário avaliativo aplicado ao final da atividade.

Figura 1 – Aula Expositiva sobre Modelos Atômicos.



Fonte: Autores, 2025.

A primeira dimensão observada foi o nível de envolvimento discente durante o desenvolvimento das atividades. Desde a fase preparatória, os alunos demonstraram entusiasmo na organização dos grupos e na escolha dos materiais para construção das maquetes. Durante a execução, houve intensa colaboração e troca de ideias entre os integrantes de cada grupo, evidenciando um ambiente de aprendizagem participativo e dinâmico.

O questionário avaliativo confirmou essa percepção. À questão “Sobre a dinâmica da aula”, 90,9% dos alunos responderam “gostei muito”, e 9,1% se mostraram indiferentes. Quando perguntados se se sentiram envolvidos durante a atividade, 93,2% afirmaram “gostei muito”, e 6,8% responderam “indiferente”.

Gráfico 1: Nível de satisfação dos alunos com a dinâmica da aula.



Fonte: Autores, 2025.

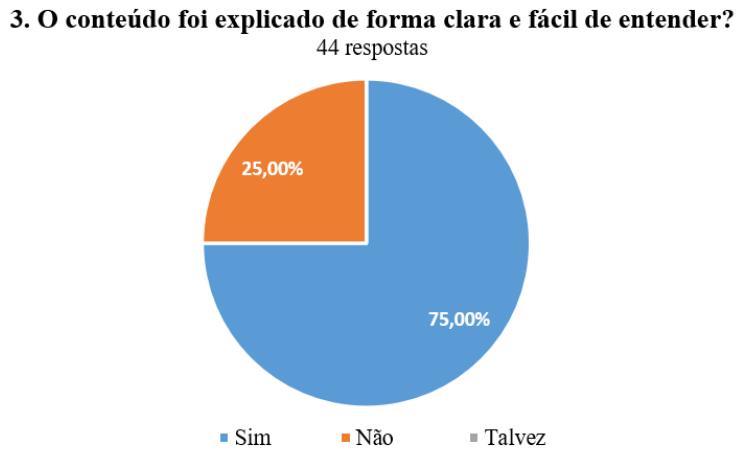


Esses dados indicam que a metodologia ativa contribuiu significativamente para o engajamento e o interesse dos alunos, favorecendo um aprendizado mais prazeroso e participativo. De acordo com Moran (2018), a aprendizagem ativa desperta o envolvimento emocional e intelectual do estudante, pois o convida a experimentar, refletir e construir o conhecimento por si mesmo.

Durante as observações, foi notável a motivação coletiva: os alunos buscavam informações adicionais, faziam perguntas e colaboravam entre si na pintura, montagem e decoração das maquetes. Essa atitude confirma o que defende Freire (1996), ao afirmar que a aprendizagem se concretiza no diálogo e na ação coletiva, e não na mera recepção de conteúdo.

A análise das respostas revelou que 75% dos alunos consideraram o conteúdo da aula “claro e fácil de entender”, enquanto 25% responderam “talvez”. Esses resultados sugerem que a prática contribuiu para a melhoria na compreensão conceitual, embora alguns estudantes ainda apresentem insegurança em relação a aspectos teóricos mais detalhados.

Gráfico 2: Nível de clareza e compreensão do conteúdo da aula.



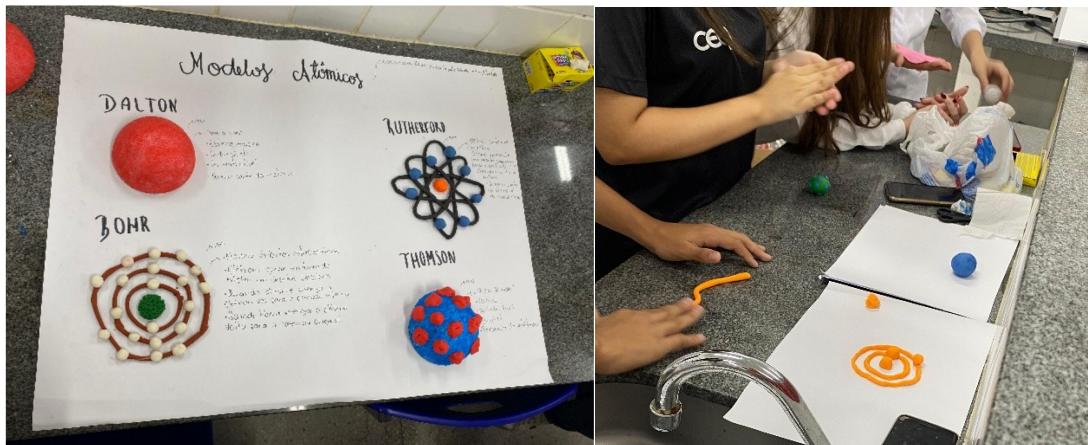
Fonte: Autores, 2025.

O Gráfico 2 mostra uma predominância de percepções positivas, o que reforça o impacto das metodologias ativas na construção de significados científicos. De acordo com Ausubel (1968), a aprendizagem torna-se significativa quando o novo conhecimento se relaciona com as estruturas cognitivas já existentes no aluno. Assim, a



etapa prática da construção das maquetes, ao oferecer uma experiência concreta, facilitou a assimilação de conceitos que, tradicionalmente, são apresentados de forma abstrata.

Figura 2 – Construção das maquetes dos modelos atômicos.



Fonte: Autores, 2025.

As maquetes confeccionadas pelos grupos evidenciaram a assimilação dos conceitos abordados. O modelo de Dalton foi representado por esferas rígidas (“bolas de bilhar”), enquanto o de Thomson foi ilustrado com esferas contendo pequenas esferas coloridas, simbolizando os elétrons imersos na massa positiva. Já os grupos que trabalharam com Rutherford e Bohr representaram o núcleo e as órbitas eletrônicas, demonstrando compreensão da evolução das teorias atômicas e da incorporação dos conceitos de energia e estrutura nuclear.

Essas produções confirmam as observações de Kierepka, Stähler e Zanon (2015), que destacam o potencial pedagógico das maquetes para articular teoria e prática, transformando o conteúdo abstrato em experiência concreta e significativa. A atividade também se mostrou coerente com os princípios da aprendizagem significativa de Ausubel (1968), na medida em que o novo conhecimento foi incorporado de forma relacional e não mecânica.

A seguir, apresenta-se o desempenho dos estudantes nas questões conceituais do questionário.

Quadro 1 – Resultados do questionário conceitual sobre modelos atômicos.





Questão	Modelo Referido	Alternativa Correta	Percentual de Acertos
5	“Pudim de passas”	Thomson	84,1%
6	“Modelo planetário”	Rutherford	77,3%
7	“Bola de bilhar”	Dalton	88,6%
8	“Mecânica quântica”	Bohr	75%

Fonte: Autores, 2025.

O Quadro 1 mostra que os alunos demonstraram compreensão satisfatória das principais características e denominações dos modelos. O desempenho mais alto (88,6%) foi obtido na identificação do modelo de Dalton, seguido por Thomson (84,1%) e Rutherford (77,3%). Esses resultados indicam que a atividade prática contribuiu para reforçar a memorização e o entendimento conceitual, tornando o conteúdo mais acessível e concreto.

Além disso, 47,7% dos estudantes afirmaram sentir-se “talvez” mais confiantes para responder questões sobre o tema após a atividade, enquanto 38,6% responderam “sim” e apenas 13,6% “não”. Essa variação revela que, embora a proposta tenha

despertado interesse e compreensão, a consolidação conceitual depende de continuidade e revisões posteriores (POZO; CRESPO, 2006).

Durante a execução da atividade e nas apresentações em grupo, os alunos demonstraram progresso em competências diversas, tais como comunicação oral, expressão criativa, responsabilidade compartilhada e trabalho colaborativo. O caráter coletivo da construção das maquetes estimulou o respeito às ideias dos colegas, o planejamento conjunto e a tomada de decisões em grupo — elementos fundamentais no processo formativo.

Essas observações vão ao encontro das ideias de Freire (1996), que entende a prática educativa como ato de criação coletiva e emancipadora, e de Piaget (1973), que destaca o papel da interação social na construção do conhecimento. Além de favorecer o aprendizado do conteúdo químico, a atividade promoveu autonomia, criticidade e empatia, aspectos essenciais à formação cidadã e científica dos estudantes.

De modo geral, a intervenção demonstrou que o uso de metodologias ativas e recursos concretos torna o ensino de Química mais dinâmico, participativo e eficiente.



A integração entre aula teórica, prática experimental e trabalho em grupo permitiu que os alunos compreendessem os modelos atômicos não apenas como representações fixas, mas como construções humanas sujeitas a mudanças e revisões históricas.

A ludicidade e o envolvimento emocional também se mostraram fatores decisivos para a aprendizagem (SOARES, 2015). A proposta rompeu com a passividade tradicional da sala de aula e mostrou que a aprendizagem científica pode ser prazerosa, estética e significativa, sem perder o rigor conceitual.

Em síntese, os resultados obtidos comprovam que o ensino de modelos atômicos, quando mediado por práticas ativas e concretas, promove compreensão, engajamento e autonomia intelectual, reafirmando a importância da inovação pedagógica no contexto da formação básica e docente.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A experiência pedagógica desenvolvida no âmbito do PIBID evidenciou que o uso de metodologias ativas no ensino de modelos atômicos é uma estratégia eficaz para tornar

o aprendizado mais concreto, dinâmico e significativo. A construção de modelos tridimensionais favoreceu a compreensão das teorias atômicas e aproximou os alunos da prática científica, permitindo que percebessem a ciência como um processo em constante transformação, e não como um conjunto de verdades prontas e acabadas.

Durante a atividade, observou-se um alto nível de envolvimento e colaboração entre os estudantes, que se mostraram motivados e curiosos em relação ao conteúdo. O trabalho coletivo promoveu a troca de saberes, a expressão oral e o desenvolvimento de habilidades de comunicação e criatividade. A elaboração das maquetes, aliada às discussões em grupo, consolidou o aprendizado de forma lúdica e reflexiva, demonstrando que a participação ativa do aluno é fundamental para o avanço do conhecimento.

Além de favorecer a aprendizagem dos alunos da Educação Básica, a prática também se configurou como uma formação significativa para os licenciandos envolvidos no projeto, que puderam vivenciar a realidade escolar e desenvolver





competências docentes baseadas na observação, no diálogo e na reflexão crítica sobre sua própria prática.

Conclui-se, portanto, que a adoção de metodologias ativas no ensino de Química contribui para romper com modelos tradicionais de ensino, valorizando a construção coletiva do saber e a autonomia discente. A experiência reafirma o papel do PIBID como espaço formador, que estimula o compromisso social, a inovação e a integração entre universidade e escola.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), ao Departamento de Química (DQ), ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro e incentivo à formação docente.

## REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D. P. **Educational Psychology: A Cognitive View**. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.
- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.
- CARVALHO, A. M. P.; CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D. **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- CHASSOT, A. **A ciência através dos tempos**. São Paulo: Moderna, 2001.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- LOPES, A. R. C. **Ensino de Química e epistemologia de Bachelard**. São Paulo: Cortez, 2007.



LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 1986.

KIEREPKA, Janice Silvana Novákowska; STÄHLER, Thatiane de Britto; ZANON, Lenir Basso. **A produção de maquetes como instrumento pedagógico para o ensino de modelos atômicos.** Santo Ângelo: Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ, 2015.

MELO, M. R.; LIMA NETO, E. G. **Dificuldades de ensino e aprendizagem dos modelos atômicos. Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p. 112–122, 2013.

MORAN, J. M. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda.** São Paulo: Inovar, 2018.

PIAGET, J. **A epistemologia genética.** Rio de Janeiro: Zahar, 1973.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico.** Porto Alegre: Artmed, 2006.

SOARES, E. L. **A presença do lúdico no ensino dos modelos atômicos e sua contribuição no processo de ensino-aprendizagem.** Uruguaiana: Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, 2015.