



**FABIANE SILVA MARTINS**  
**ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS  
PARA A INCLUSÃO DE  
ESTUDANTES COM  
DEFICIÊNCIA VISUAL NAS  
AULAS DE CIÊNCIAS**

UMA PROPOSTA PARA O  
ENSINO DE TEORIAS DA  
EVOLUÇÃO DO  
MODELO ATÔMICO



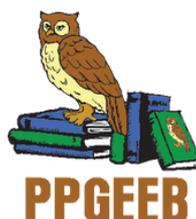
**PPGEEB**

FABIANE SILVA MARTINS

**ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS PARA A INCLUSÃO DE  
ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL NAS AULAS  
DE CIÊNCIAS:**

UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE TEORIAS  
DA EVOLUÇÃO DO MODELO ATÔMICO

São Luis/MA  
2021



**Universidade Federal do Maranhão**  
Prof. Dr. Natalino Salgado Filho (Reitor)  
Prof. Dr. Marcos Fábio Belo Matos (Vice-Reitor)

**Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Gestão de  
Ensino da Educação Básica**

Prof<sup>ª</sup>.Dr<sup>ª</sup>. Vanja Maria Dominices Coutinho Fernandes  
(Coordenadora)  
Prof. Dr. Antonio de Assis Cruz Nunes (Vice-Coodenador)

**Orientador(a) da Pesquisa**

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Clara Virgínia Vieira Carvalho Oliveira Marques

**Organização**

Prof<sup>ª</sup>. Mestranda Fabiane Silva Martins

Imagens e Capa  
Banco de Imagens Canva<sup>®</sup>  
<https://www.canva.com/>



São Luis/MA  
2021

# SUMÁRIO

04

Apresentação

05

O que precisamos saber sobre Deficiência Visual?

10

Discutindo sobre o ensino de ciência e a inclusão

17

Tenho um estudante com Deficiência Visual, o que devo fazer?

18

Dicas para o ensino da teoria da evolução dos modelos atômicos para estudantes com deficiência visual

23

Construindo uma proposta de recurso didático sobre modelos atômicos

33

Demonstrando nossa proposta de recurso didático

45

Conhecendo alguns instrumentos que podem facilitar a vida de um estudante com deficiência visual

52

Instituições que se dedicam ao ensino e produção de material didático para estudantes com deficiência visual

56

Conaiderações Finais

57

Referências

# APRESENTAÇÃO

---

Prezado educador (a),

Como fruto da minha pesquisa no Programa de Pós-Graduação em Gestão de Ensino da Educação Básica – PPGEEB, apresento-lhes este E-BOOK com orientações didáticas para a Inclusão de estudantes com deficiência visual nas aulas de Ciências, elaborado conjuntamente com minha orientadora a Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Clara Virgínia Vieira Carvalho Oliveira Marques. Trata-se de um material que visa auxiliar professores no desenvolvimento do ensino e aprendizagem dos estudantes com deficiência visual, e foi construindo tendo como base a opinião de professores de Ciências da rede municipal de Educação do nosso estado, mais precisamente, professores que ministram a disciplina em turmas do 9º ano do Ensino Fundamental. Neste sentido, buscamos trazer neste instrumento informações importantes que o professor precisa conhecer sobre a Deficiência Visual e sobre a construção de recursos didáticos adaptados que favoreçam a aprendizagem deste público nas aulas de Ciências. Esperamos que ele possa contribuir para a elaboração de práticas educativas inclusivas e para o conhecimento das especificidades de estudantes com Deficiência Visual.

Boa Leitura!  
Fabiane Silva Martins  
Mestranda em Gestão de Ensino da Educação Básica-  
PPGEEB/UFMA

# O QUE PRECISAMOS SABER SOBRE DEFICIÊNCIA VISUAL?

Dados divulgados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) apontam que cerca de 2,2 bilhões de pessoas possuem uma deficiência visual (DV) ou cegueira, sendo que desse total, 1 bilhão de casos poderiam ter sido evitadas ou ainda não foram tratados, pois, as causas principais de comprometimento da visão são, normalmente, erros de refração não corrigidos e/ou catarata. A OMS alerta ainda que o crescimento populacional e o envelhecimento aumentarão o risco de que mais pessoas adquiram DV (OMS, 2019, p.1).

Sobre a cegueira, a 10ª Classificação Estatística Internacional das Doenças e Problemas Relacionados a saúde (CID 10)<sup>1</sup> considera os valores de acuidade visual, que significa o grau de aptidão do olho para discriminar os detalhes especiais, como forma, contorno, nitidez, etc., no melhor olho para classificar a perda visual (CBO, 2019):

Dessa forma considera-se: deficiência visual leve ou ausência de deficiência visual (categoria 0) quando o valor é igual ou maior a 0,3; deficiência visual moderada (categoria 1) quando valor é igual ou maior a 0,3 e maior ou igual a 0,1; deficiência visual grave (categoria 2) quando o valor é menor que 0,1 e maior ou igual a 0,05; cegueira (categoria 3) quando o valor é menor que 0,05 e maior ou igual a 0,02; cegueira (categoria 4) quando o valor é menor que 0,02 e maior ou igual do que percepção de luz; cegueira (categoria 5) quando não apresenta percepção de luz. Se a extensão do campo visual for utilizada, uma pessoa com um campo visual menor que 10º de raio ao redor do ponto central de fixação, no melhor olho, deve ser considerada cega (categoria 3). (CBO, 2019, p. 4)

<sup>1</sup> Código internacional de doenças e problemas relacionados à saúde – CID 10, é publicado pela Organização Mundial de Saúde e visa padronizar a codificação de doenças.

O Conselho Brasileiro de Oftalmologia (CBO) destaca que a nova versão do documento citado, a 11ª Revisão da Classificação Estatística Internacional das Doenças e Problemas relacionados à saúde (CID 11) excluiu o termo baixa visão, utilizado para caracterizar uma perda severa da visão, que não se corrige com o uso de óculos convencionais e nem através de tratamentos clínicos ou cirúrgicos (ORRICO; CANEJO; FOGLI, 2009), substituindo-o por deficiência visual leve, moderada e deficiência visual grave (CBO, 2019). Essa versão foi aprovada na 72ª Assembleia Mundial da Saúde, que ocorreu em maio de 2019 e entrará em vigor a partir de 1º de janeiro de 2022. (ONU, 2019).

Ressalta-se que essa definição técnica é baseada apenas na acuidade visual, portanto necessita de algumas ponderações quando relacionada ao contexto educacional. Principalmente, no que se refere às adaptações pedagógicas imprescindíveis para a inclusão do estudante com deficiência visual. Dessa forma, essas adaptações precisam ser direcionadas para as especificidades e para os demais sentidos do estudante (SILVA; MÓL, 2019, p. 188).

A Deficiência Visual enquadra-se como um impedimento de natureza sensorial uma vez que, “[...] a visão é o canal mais importante de relacionamento do indivíduo com o mundo exterior ... ela permite organizar, no nível cerebral, as informações trazidas pelos outros órgãos dos sentidos” (GIL, 2000, p. 7). Ainda segundo essa mesma autora não nascemos com a capacidade de saber “ver”, pois o olho apenas enxerga e percebe as coisas, contudo, não as interpreta, assim, é preciso aprender a ver e ao aprendermos a ver, teremos condição de transformarmos a visão no nosso principal sistema-guia. Salienta-se, porém, que:

**Quando a visão falta, é preciso recorrer a outro sistema-guia. O principal deles, para as pessoas com deficiência visual, é o tato. É preciso aprender a “ver” com as mãos. Um aprendizado que pode nunca acontecer se não houver condições para isso. (FILLMAN, 2019, p. 17).**

É importante lembrar que a DV pode ser congênita, que é aquela quando o indivíduo já nasce com ela ou perde a visão nos primeiros meses de vida, ou ainda ser adquirida, acontecendo mais tardiamente por problemas orgânicos ou acidentes. Convém ressaltar que, quando ela é congênita pode acarretar prejuízos ao desenvolvimento neuropsicomotor, emocional e educacional da criança, por isso, é de extrema importância que seja submetida aos devidos estímulos desde cedo (GIL, 2000).

Assim, a cegueira assume a imposição de caminhos diferentes para a aquisição do conhecimento por qualquer ser humano. Contudo, é importante salientar que embora o desenvolvimento do DV seja cercado de limitações, mas existe também caminhos e possibilidades. As situações de aprendizagens podem se dar pela utilização das sensações táteis, sinestésicas e auditivas fazendo uso ainda das vivências e experiências anteriores desse sujeito (NUNES; LAMÔNACO, 2010). Nessa direção, Nunes e Lomônaco (2010, p. 58) pontuam que “[...] A questão está na diferente organização sensorial de cegos e videntes<sup>2</sup>” .

Gil (2000) considera importante conhecer os efeitos da DV sobre o desenvolvimento individual e psicológico dos sujeitos aprendizes pois eles vão impactar diretamente em toda a vida escolar destes indivíduos tanto na adolescência como na fase adulta. Nesse sentido Gil (2000) considera que o desenvolvimento individual e psicológico de pessoas com DV está diretamente relacionado com o grau de perda sensorial e das condições de desenvolvimento proporcionadas pela família, pontuando que “[...] quando os pais são superprotetores, a transição da infância para a adolescência se torna mais difícil, ou mais demorada”. (GIL, 2000, p. 59).

Amiralian (2011), ao pesquisar sobre o desenvolvimento de adolescentes com DV encontrou pontos comuns, como preocupação e o medo dos pais diante do crescimento dos filhos, principalmente relacionados a fatores como desenvolvimento físico, o despertar sexual, a busca por maior independência e escolha profissional são os que geram muitas angústias aos pais.

---

<sup>2</sup> Denominação de pessoas que não possuem DV

É nesse contexto que a escola pode ajudar a minimizar as limitações impostas pela deficiência, contudo é necessário que anteriormente o indivíduo tenha passado por um processo de avaliação multiprofissional para que se identifique suas necessidades específicas e suas potencialidades servindo de base para a adaptação do processo educacional. Todos precisam entender que uma pessoa com deficiência visual é uma pessoa capaz e com os mesmos direitos sociais. (GIL, 2000). Diante disso, Gil, (2000, p. 16) defende que a “[...] fonte de informação mais importante para o educador traçar sua diretriz de ação junto ao educando é saber como ele é (como percebe, age, pensa, fala e sente) [...]”.

Sá (2012) aponta que o acesso ao conhecimento e a informação devem levar em consideração as condições visuais dos educandos. Para estudantes com DV é preciso que a escola o ajude a desenvolver algumas habilidades como destreza tátil, sentidos de orientação e de organização, hábitos de postura, reconhecimento de recursos em relevo. Nesse contexto, o professor deve estimular e utilizar os sentidos remanescentes desse estudante, valorizando o comportamento exploratório, a iniciativa e a participação ativa desse sujeito nas aulas.

Logo, Oliveira e Santos (2018) reconhecem que a adaptação dos recursos e das práticas docentes demandam envolvimento da equipe docente, do professor de Atendimento Educacional Especializado, e de profissionais especializados com o revisor e o transcritor braille, pois ela objetiva tornar acessível pela via tátil, o conhecimento que costuma ser ensinado de maneira visual aos alunos e que são bastante presentes nos conteúdos de Química.

Assim, o processo de condução em sala de aula, com a presença de estudantes com DV nas aulas de Ciências/Química podem ser facilitados quando o professor está capacitado para planejar metodologias e criar recursos adaptados que atendam as especificidades deste aluno. (MARQUES et al., 2017, p. 61). Complementando essa ideia Mól e Dutra (2019) expõe que a utilização de um material com adaptação tátil, pensado para atender um estudante com DV pode também contribuir para a compreensão de um aluno vidente, fazendo-o perceber conceitos que poderiam não ter sido bem compreendidos e, assim, contribuindo para a aprendizagem de todos.

Pontualmente no contexto do ensino de Química, Camargo e Selingardi (2019) advogam o uso de recursos instrucionais para o ensino de diversos conteúdos dessa área, como por exemplo, o estudo de Modelos Atômicos, pois podem favorecer a chamada representação multissensorial de suas diferentes representações, ou seja, podem ser compreendidos através de mais de um sentido, sem se limitar apenas ao uso da visão. Para isso, Fernandes, Husseln e Domingues (2016) consideram importante que o professor tenha o conhecimento, mesmo que superficial, da Grafia Química Braille<sup>3</sup> e que estimulem os alunos a estudá-la, pois ela facilita a compreensão dos conteúdos químicos pelos estudantes com DV.

É importante ressaltar que o delineamento das ações educativas docentes para o estudante deficiente visual inicia com avaliação funcional da visão. Essa etapa proporciona ao professor saber utilizar, com propriedade, as habilidades que o estudante possui e, também de como transpor as dificuldades relacionadas com a deficiência visual (SILVA; MÓL, 2019, p. 189).

---

<sup>3</sup>Um dos livros distribuído pelo MEC contendo as adaptações em braile para escritas em tinta. Além dele temos também a Grafia Braille para a Língua portuguesa e o Código Matemático Unificado.

# DISCUTINDO SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS E A INCLUSÃO

Para Chassot (2003) a ciência é “uma linguagem construída pelos homens e pelas mulheres para explicar o nosso mundo natural” (2003, p. 91). Por essa analogia, o autor busca explicar a ciência como uma linguagem, evidenciando que devemos compreendê-la como “[...] a linguagem na qual está sendo escrita a natureza.” (CHASSOT, 2003, p. 91). Esse autor ainda considera que ao ser alfabetizado cientificamente os cidadãos vão poder compreender as transformações da natureza e assim poder conduzir essas transformações para uma melhor qualidade de vida. Sobre este assunto Santos e Mortimer, (2001, p. 1007) acrescentam que:



Se desejarmos preparar os alunos para participarem ativamente das decisões da sociedade, precisamos ir além do conceitual em direção a uma educação voltada para a ação social responsável, em que haja preocupação com a formação de atitudes e valores.

A ciência foi incorporada ao currículo escolar na Europa e nos Estados Unidos a partir do século XIX, entretanto, no Brasil só passou a fazer parte na década de 1930. Nas décadas seguintes, tendo em vista a corrida espacial dos anos de 1950, travada entre a União Soviética e os Estados Unidos para desenvolver tecnologia que permitisse a construção da primeira espaçonave tripulada, seu objetivo voltou-se para a formação de cientistas. Já nas décadas seguintes a preocupação com questões ambientais ganha destaque juntamente com as inquietações com os aspectos sociais atrelados ao desenvolvimento científico e tecnológico (SANTOS, 2007)

Foi nesse contexto que surgiu, então, o movimento em favor de um currículo pautado na tríade da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que era contrária ao pressuposto cientificista, afirmando, portanto, que a ciência não é uma atividade neutra e seu desenvolvimento tem relação direta com aspectos econômicos, culturais, sociais, ambientais e políticos (SANTOS; MORTIMER, 2001). Logo, a atividade científica não poderia estar atrelada somente aos atores que a desenvolvem, ou seja, havia uma necessidade de participação pública no fazer ciência e no uso da tecnologia. A necessidade de uma nova postura da sociedade gera uma visão de “[...] mudança nos objetivos do ensino de ciências, que passou a dar ênfase na preparação dos estudantes para atuarem como cidadãos no controle social da ciência [...]” ratificando um sentido que vai além da memorização de conceitos, mas sim de uma apropriação de linguagem que só será realizada se existir uma alfabetização científica significativa. (SANTOS; MORTIMER, 2001, p. 96).

Diante desta situação, muitas necessidades formativas fomentadas pelo ensino de ciências vieram entrando em cena nas discussões sobre ensino e aprendizagem. Existe um consenso entre diversos estudiosos como Krasilchik (1992) e Chassot (2003), Sasseron (2015) sobre a necessidade de se investir em uma AC dos estudantes durante a Educação Básica, como forma de prover a formação de cidadãos aptos para tomadas de decisões. Sobre a terminologia da Alfabetização Científica, Sasseron e Carvalho (2011), apontam para uma pluralidade de significados e até mesmo variações do termo alfabetização científica, mas, que se direcionam para o mesmo objetivo que é favorecer o EC baseado na formação cidadã dos estudantes.

Paul Hurd é considerado o primeiro pesquisador a utilizar o termo Scientific Literacy, em seu livro publicado em 1958. Esse termo costuma variar de acordo com a nacionalidade dos autores, onde os de língua espanhola utilizam “Alfabetización Científica”, os de língua Inglesa “Scientific Literacy”, já nas publicações francesas apresenta-se a expressão “Alphabétisation Scientifique”. Nesse contexto, as discussões sobre a tradução dos termos têm gerado alguns conflitos, considerando-se que o significado da expressão inglesa vem sendo traduzida como “Letramento Científico”. (SASSERON; CARVALHO, 2011).

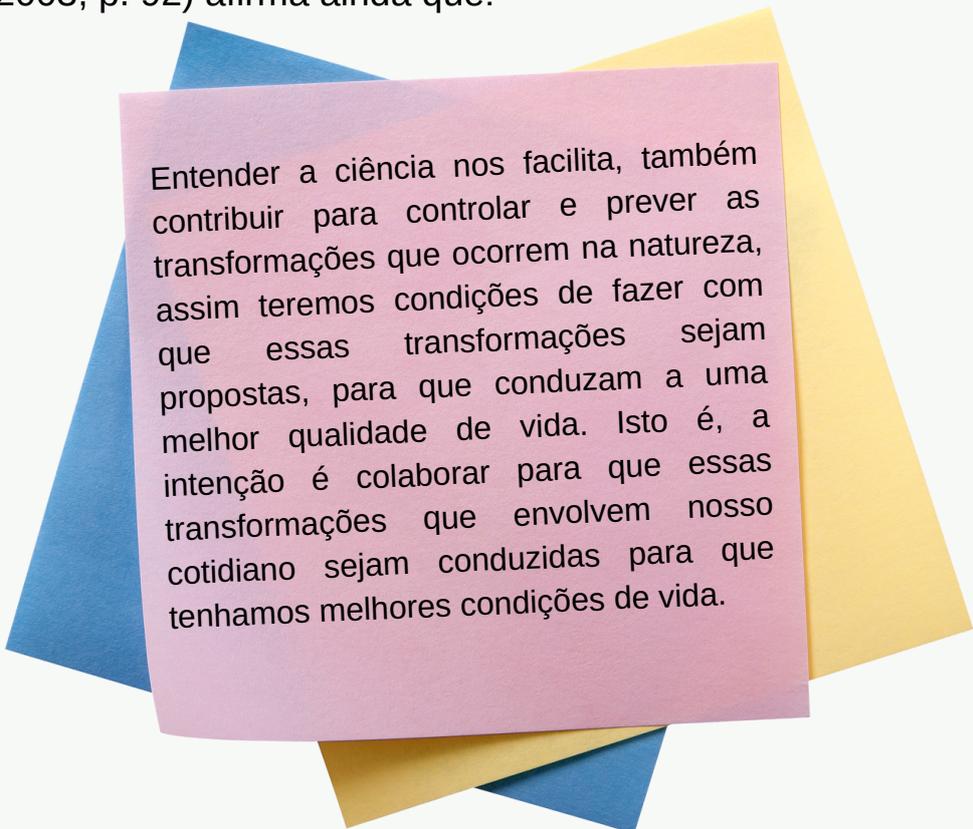
No Brasil, vários autores que utilizam essas diversificações versam principalmente na discussão sobre o objetivo do EC que, de maneira geral, coadunam na direção de uma “[...] formação cidadã dos estudantes para o domínio dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas da vida” (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 60). Panoramicamente pode-se afirmar que,

Devido à pluralidade semântica, encontramos hoje em dia, na literatura nacional sobre ensino de Ciências, autores que utilizam a expressão “Letramento Científico” (Mamede e Zimmermann, 2007, Santos e Mortimer, 2001), pesquisadores que adotam o termo “Alfabetização Científica” (Brandi e Gurgel, 2002, Auler e Delizoicov, 2001, Lorenzetti e Delizoicov, 2001, Chassot, 2000) e também aqueles que usam a expressão “enculturação Científica” (Carvalho e Tinoco, 2006, Mortimer e Machado, 1996)[...] (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 60).

Mais importante do que a discussão em torno de termos e significados é entender os preceitos e objetivos para o EC com a realização de uma formação que dê condições aos indivíduos de conhecer e debater temas e situações envolvendo as ciências baseados nos conhecimentos científicos, logo, a AC, ao fim, “revela-se como a capacidade construída para a análise e a avaliação de situações que permitam ou culminem com a tomada de decisões e posicionamentos.” (SASSERON, 2015, p. 56).

Para Chassot (2003, p. 91), “A alfabetização científica pode ser considerada como uma das dimensões para potencializar alternativas que privilegiam uma educação mais comprometida [...]”. O mesmo autor advoga ainda que a AC deve ser uma preocupação que precisa estar presente durante o Ensino Fundamental, Médio e Ensino Superior, entendendo “[...] que a ciência seja uma linguagem; assim, ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo.” (CHASSOT, 2003, p. 91).

Chassot (2003, p. 92) afirma ainda que:



Entender a ciência nos facilita, também contribuir para controlar e prever as transformações que ocorrem na natureza, assim teremos condições de fazer com que essas transformações sejam propostas, para que conduzam a uma melhor qualidade de vida. Isto é, a intenção é colaborar para que essas transformações que envolvem nosso cotidiano sejam conduzidas para que tenhamos melhores condições de vida.

Krasilchik (1992) ao fazer um resgate sobre a história do EC e suas controvérsias aponta que esse cenário foi sempre embasado em duas vertentes. A primeira diz respeito ao papel das disciplinas científicas no currículo escolar, que respeita a formação de homem comum, mas que também atenda à capacitação de cientistas e tecnólogos. Já a segunda vertente se detém aos processos do EC buscando explicar a aprendizagem e suas consequências para a atuação dos docentes. Para essa autora, a Alfabetização Científica é um processo, logo é uma das grandes linhas de investigação no campo do ensino de ciências para a verificação de que “[...]os assuntos científicos sejam cuidadosamente apresentados, discutidos, compreendendo seus significados e aplicados para o entendimento do mundo.” (KRASILCHIK, 1992, p. 5), para tanto Sasseron (2015, p. 6) acrescenta que ela “[...] deve estar sempre em construção, englobando novos conhecimentos pela análise e em decorrência de novas situações”.

Sasseron e Carvalho (2011) propuseram caminhos de verificação do desenvolvimento da AC, denominados por elas de Eixos Estruturantes da AC, onde buscaram agrupar todas as habilidades listadas por autores, anteriormente estudados, que discutem sobre a temática da AC. Dessa forma, esses eixos configuram-se em três direcionamentos, explicados da seguinte forma: a) compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais, enfatizando a importância da relação dos conteúdos ensinados com as aplicações a situações do dia-a-dia, e na compreensão de conceitos chaves; b) compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática, trazendo para a discussão o caráter humano e social, esteja sendo evidenciado durante a formação de estudantes na educação básica; c) o terceiro eixo refere-se ao entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, buscando o entrelaçamento desses temas, colocando em voga a compreensão dos saberes construídos pelas ciências, buscando ainda desenvolver pessoas engajadas com o futuro sustentável do nosso planeta (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 76).

Na compreensão das autoras, ao sugerirem estes eixos temáticos, acreditam que:

As propostas didáticas que surgirem respeitando esses três eixos devem ser capazes de promover o início da Alfabetização Científica, pois terão criado oportunidades para trabalhar problemas envolvendo a sociedade e o ambiente, discutindo, concomitantemente, os fenômenos do mundo natural associados, a construção do entendimento sobre esses fenômenos e os empreendimentos gerados a partir de tal conhecimento. (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 76).

Diante disso, defendemos que o EC só atingirá os objetivos propostos para a demanda colocada, quando os currículos da disciplina tiverem como objetivo real, uma alfabetização científica para a cidadania, pois, segundo Krasilchik (1992) a atribuição ao ensino de Ciências apenas aparece nos documentos oficiais que orientam a educação nacional, não representando uma realidade nas salas de aula e muito menos nos cursos de formação de professores. A autora observa ainda, que em países subdesenvolvidos, com o nosso, o EC tem apresentado duas demandas: a de formar cidadãos participativos e conscientes do seu papel, e de oferecer uma base sólida para formação de profissionais que assumam o compromisso com o desenvolvimento nacional. Esses dois objetivos se complementam e são fundamentais para a reconstrução social e econômica da nação. Logo, a autora considera que a alfabetização científica está ainda restrita aos círculos acadêmicos e educacionais limitados. Portanto,

[..] É preciso ampliar a discussão para que se possa chegar a transformações que deem significado aos programas das ciências nas escolas de 1º e 2º graus, distinguindo os aspectos liberalizadores da educação dos estudantes dos que são apenas meios para melhorar a produção. É preciso discutir também se o norteador das decisões, no ensino de Ciências, deve visar prioritariamente ao ajustamento do indivíduo, ao benefício da comunidade ou encontrar formas de conciliação desses dois objetivos. (KRASILCHK, 1992, p. 6)

Assim, a defesa de um EC baseada na perspectiva da AC vem de encontro aos objetivos propostos para a disciplina, que, de acordo com a Base Nacional Curricular Comum – BNCC deve assumir o compromisso com letramento científico que significa desenvolver a [...] capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências.” (Brasil, 2017, p. 321). Com a universalização da educação, o perfil dos estudantes mudou, contudo, não evidenciamos a mudança das escolas, que ainda não são capazes de fornecer ao seu público os conhecimentos imprescindíveis que possa torná-lo alfabetizado (KRASILCHK, 1992).

Nessa ótica, subscrevemos Pacheco et al. (2007, p. 14 -15) quando defende que “[...]as práticas pedagógicas em uma escola inclusiva precisam refletir uma abordagem mais diversificada, flexível e colaborativa do que em uma escola tradicional. Assim, fica evidente a importância de uma formação docente que possa dar suporte ao trabalho do professor em sala de aula, “[...] trabalho este que passa pelo entendimento do papel de igualdade e da diferença nos contextos educacionais inclusivos, bem como da diversidade em suas mais variadas nuances.” (CAMARGO, 2016, p. 34).

Atualmente, considera-se que o melhor espaço para que estudantes com deficiência e transtornos globais do desenvolvimento possam se desenvolver e estabelecer relações sociais com seus pares, professores e comunidade escolar em geral é estando nas salas de aula comuns (MEDEIROS; SILVA; MÓL, 2019), pois, “São perceptíveis os avanços sociais e cognitivos que a inclusão tem proporcionado a esses estudantes e a todos os que convivem com eles diariamente, [...]” (MEDEIROS; SILVA; MÓL, 2019, p. 99). Neste sentido, Anjos e Mól (2019) consideram que a vivência escolar em salas de Ensino Regular, e mais especificamente nas aulas de Ciências, podem favorecer o desenvolvimento de estudantes com deficiência, sabendo que a disciplina é considerada relevante para a formação de cidadãos críticos e ativos na sociedade.

# TENHO UM ESTUDANTE COM DEFICIÊNCIA VISUAL, O QUE DEVO FAZER?

Quando nos reportamos para o ensino de Ciências/Química evidenciamos que se trata de uma disciplina que se utiliza bastante de recursos visuais como gráficos, imagens, símbolos e fórmulas, atizando assim a nossa preocupação com a inclusão do discente cego. Portanto, achamos interessante que os docentes conheçam as estratégias sugeridas por Marques et al. (2017, p. 59-60.) para a inclusão de estudantes com deficiência visual nas aulas. Vejamos:



Ao fazer uma explanação, evitar explicar apontando para algum objeto sem informar sobre o objeto para o qual aponta;



Buscar conhecer o tipo de deficiência visual do aluno, suas características específicas e o acervo de conhecimentos que ele possui;



Tentar o máximo possível transformar um conceito visual em algo imaginável;



Ao apresentar no quadro, fórmulas, resoluções de problemas e cálculos, o professor precisa evitar expressões do tipo: “isso dividido por isso vai dar esse valor”, “essa figura representa um triângulo equilátero”. Ao contrário desse procedimento, nomear e descrever o que ele está apontando no quadro, por exemplo, no caso referenciado, dizer: “10 dividido por 5 vai dar 2”; “A figura do quadro tem três lados iguais e representa um triângulo equilátero”;



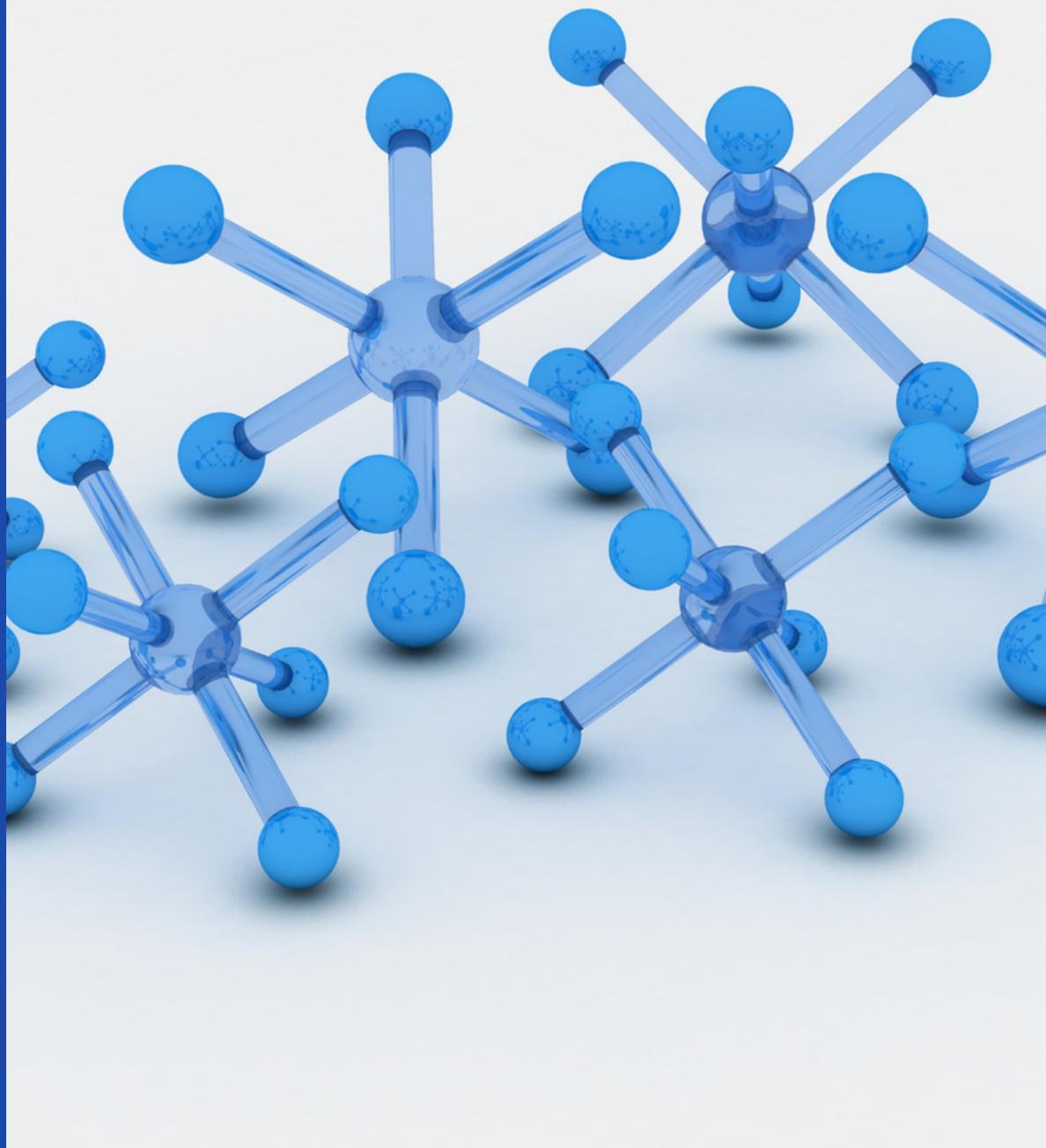
Determinados conceitos precisam ser representados a partir da manipulação de objetos concretos;



Proporcionar o desenvolvimento de atividades que favoreçam a interrelação entre alunos com deficiência e os alunos sem deficiência, estimulando a aprendizagem conjunta;



Promover debate entre os alunos para a compreensão do conteúdo.



**DICAS PARA O ENSINO DA TEORIA  
DA EVOLUÇÃO DOS MODELOS  
ATÔMICOS PARA ESTUDANTES COM  
DEFICIÊNCIA VISUAL**

Tradicionalmente, o conteúdo de modelos atômicos é apresentado aos estudantes na etapa do 9º ano do EF (BRASIL, 2017). Ao direcionarmos os olhares para o contexto da Química presente na atual orientação curricular nacional - a BNCC - detectamos que ela se encontra distribuída em três unidades temáticas, dentro no 9º ano do EF, a saber: (i) matéria e energia; (ii) vida e evolução; (iii) Terra e universo. Para a unidade Matéria e Energia os objetivos do conhecimento são compreender os aspectos quantitativos das transformações químicas; estrutura da matéria e radiações e suas implicações na saúde. Para isso, são elencadas nove habilidades para o alcance desses objetivos, dentre elas destacamos a EF09CI03<sup>4</sup> – Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria e reconhecer sua evolução histórica. (BRASIL, 2017).

O estudo da matéria está diretamente ligado ao entendimento dos modelos atômicos. Atikns e Jones (2012 p. 5) afirmam que “sempre que tocamos, mudamos de lugar ou pensamos alguma coisa, estamos trabalhando com a matéria.”Esses mesmos autores assinalam que é muito difícil definir a matéria com precisão sem utilizar as ideias avançadas de outras áreas, como por exemplo, a física e suas subáreas. Entretanto os autores, considerando uma definição clássica, afirmam que “[...] matéria é qualquer coisa que tem massa e ocupa lugar no espaço.” (ATKNS; JONES, 2012, p.5). Microscopicamente, a matéria é feita de partículas inimaginavelmente pequenas, denominadas de átomos, e eles possuem um modelo concreto específico construído a partir de estudos científicos que foram evoluindo ao longo da história até chegarmos no modelo que é aceitável hoje pela comunidade química. Dessa forma, considera-se que o átomo é formado por duas regiões carregadas eletricamente: o núcleo e a eletrosfera. O núcleo com carga positiva, que é responsável por quase toda a massa, sendo cercado por elétrons com carga negativa formando a eletrosfera (ATIKNS; JONES, 2012).

---

<sup>4</sup> Código alfanumérico usado para identificar cada um dos objetivos de aprendizagens propostos na BNCC, onde as duas primeiras letras indicam a etapa de ensino, o primeiro par de números indica o grupo ou faixa etária, o segundo par de letras representa o campo de experiências e o último par de número a numeração sequencial da posição da habilidade requerida. (BNCC, 2017)

Um dos recursos bastante utilizados para trabalhar sobre matéria na Educação Básica é o livro didático. Especificamente falando sobre o conteúdo de modelos atômicos nos livros didáticos, atualmente, eles abordam a evolução histórica dos modelos propostos para explicar a estrutura do átomo. O primeiro modelo foi proposto por John Dalton, representado por uma esfera maciça que não apresentava nenhuma afinidade química. Já o segundo modelo foi idealizado por John Thomson e estabeleceu que o átomo era constituído de uma esfera de carga elétrica positiva e dentro dela existia um número de corpúsculos dispostos em uma serie de anéis paralelos. Assim Thomson deu origem a Teoria Eletrônica dos Metais. O terceiro modelo foi proposto por Rutherford sugerindo que o núcleo do átomo era constituído por partículas com cargas elétricas denominadas de prótons e nêutrons. Niels Bohr aperfeiçoou a teoria de Rutherford e propôs um novo modelo atômico constituído de um núcleo central pequeno e positivo que concentra toda a massa, sendo rodeado por elétrons que se movimentam em forma circular ao redor desse núcleo (SILVA, 2020).

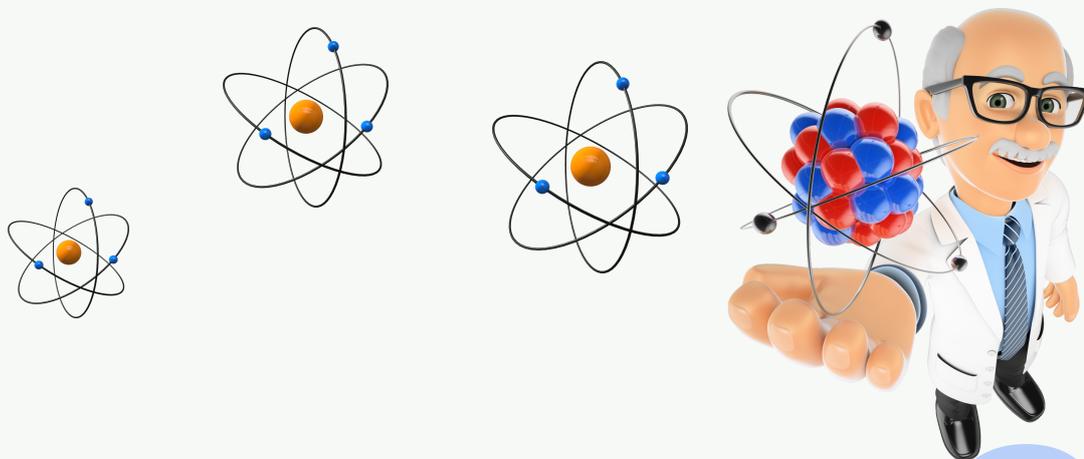
Para Melo e Lima Neto (2013), especificamente no Ensino de Química não há uma preocupação com a discussão de como os modelos científicos são construídos e sua importância na compreensão do conhecimento, pois:



[...] percebe-se uma abordagem equivocada quando da apresentação de modelos atômicos. No entanto, tal discussão é fundamental pois a química está baseada em modelos, não somente os atômicos, mas também os moleculares, os de reações, os matemáticos e essa ideia não é contemplada pelo professor, pela maioria dos livros didáticos e, conseqüentemente, pelo aluno. Nas escolas, temos o estudo de moléculas, modelos de reações, mas não de modelos de moléculas, modelos de reações, ficando a sensação de que os químicos trabalham com entidades palpáveis e visíveis, quando na verdade são criações humanas. (MELO; LIMA NETO, 2013, p. 112)

Assim, para esses autores o que é entendido pelos alunos é que o átomo foi descoberto quando na verdade isso não aconteceu, o que temos é uma teoria construída cientificamente. Pozo e Crespo (2009) acrescentam que essa concepção inadequada de elaboração do conhecimento científico interfere numa abordagem construtivista no EC.

Pozo e Crespo (2009) reclamam a realidade ainda hoje propagada nos meios de comunicação e nas salas de aula sobre a ciência como um processo de descobrimento de leis, ou ainda que o conhecimento científico é baseado na aplicação rigorosa do "método científico", o que não se constitui uma verdade e já foi superada entre a comunidade científica, mas, não nas salas de aula, pois para os autores "[...] A ideia de que os átomos, os fótons ou a energia estão aí, fora de nós, existem realmente e estão esperando que alguém os descubra, é frontalmente aposta aos pressupostos epistemológicos do construtivismo". Essa ideia, implícita ou explicitamente assumida pelos docentes e, conseqüentemente, pelos estudantes leva a confusão de modelos com a realidade. Assim, é preciso saber que "[...] o conhecimento científico nunca se extrai da realidade, mas vem da mente dos cientistas, que elaboram modelos e teorias na tentativa de dar sentido a essa realidade." (POZO; CRESPO, 2009, p. 20)



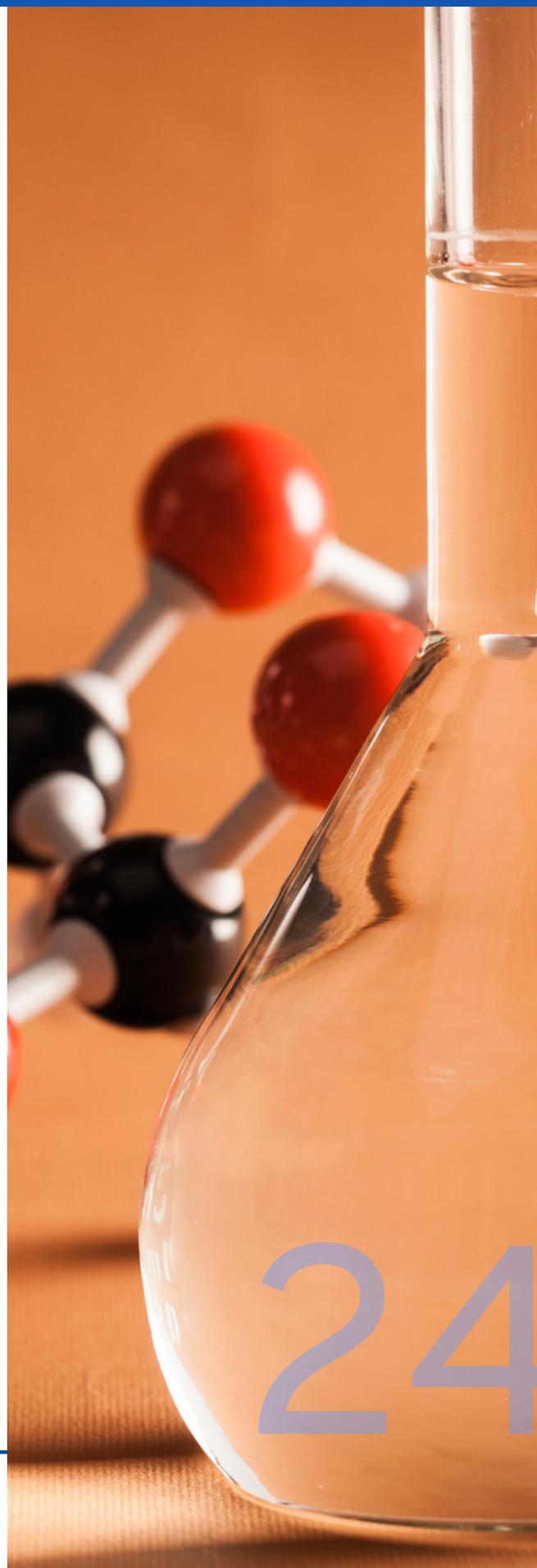
---

5 A base da abordagem construtivista consiste em considerar que há uma construção do conhecimento e que, para que isso aconteça, a educação deverá criar métodos que estimulem essa construção, ou seja, ensinar "aprender a aprender". (CURY, 2017)



**CONSTRUINDO UMA PROPOSTA DE  
RECURSO DIDÁTICO PARA O  
ENSINO DA EVOLUÇÃO DOS  
MODELOS ATÔMICOS**

Tendo como base a pesquisa atrelada a esse produto, a nossa proposta de contribuição com a área de ensino de Ciências/Química se voltou para a construção de um recurso inclusivo sobre a evolução dos modelos atômicos. Para tanto, nos inspiramos nos requisitos de elaboração de materiais didáticos acessíveis propostos por Mól e Dutra (2019), onde pressupõem que, para que sejam mais eficientes em seus objetivos educacionais, esses recursos devem atender algumas características que os docentes de Ciências tenham total conhecimento, tais como:



## SER EFICIENTE NO ASPECTO EDUCACIONAL



A princípio, pode-se imaginar que qualquer recurso é sempre útil, mas há que se avaliar o esforço e o custo para sua confecção e sua relevância para o processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, é importante considerar sempre que os recursos didáticos devem ser construídos como respostas às necessidades de aprendizagem dos alunos. Há muitas construções conceituais que podem ser feitas com base na explicação de um fenômeno, instrumento ou processo. Possibilitar a um aluno cego manusear uma bureta e lhe explicar seu funcionamento poderá ser muito mais útil do que construir um recurso que simule o uso da bureta. Assim, se precisar demonstrar seu conhecimento em relação a uma titulação, terá que fazê-lo com base nos instrumentos de laboratório e não em um modelo utilizado em sala de aula. Aprender a fazer não significa, necessariamente, poder fazer. Não poder fazer sozinho também não significa não saber.

## SER ERGONÔMICO

A Ergonomia tem como objetivo principal o desenvolvimento e aplicação de técnicas para adaptação de diferentes elementos do ambiente às pessoas, visando seu bem-estar e maior eficiência em suas atividades. Nesse sentido, dois aspectos importantíssimos são a segurança e a prevenção de acidentes nas atividades. Para isso, busca-se a adaptação, com qualidade, dos instrumentos a seus usuários, com vista a tornar o manuseio mais eficaz e exigir menor esforço, por meio de posturas e movimentos mais adequados. Há que ficar claro que as pessoas - no nosso caso, os alunos da inclusão -, devem ser o foco principal do trabalho, pois nenhum material didático será bom se causar qualquer desconforto a seus usuários.



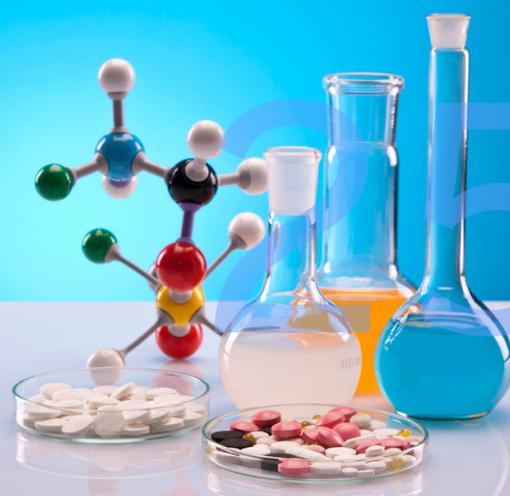


## SER SEGURO

Nossa principal intenção com a tecnologia assistiva é a produção de materiais didáticos que permitam a alunos vivenciarem conhecimentos científicos. No caso da Química, em muitos casos isso acontece num laboratório, seja por meio de atividades práticas tradicionais ou por meio de atividades adaptadas a alunos que não podem realizá-las da forma tradicional. Nesse caso, considerando um aluno cego, é importante que ele participe das atividades do laboratório reconhecendo o ambiente, os materiais e os métodos. No entanto, é importante considerar que o aluno não precisa fazer a titulação sozinho, por exemplo, para aprendê-la. Na construção de maquetes e representações, deve-se evitar o uso de materiais pontiagudos e cortantes, cuidado que todos devem ter, sempre.

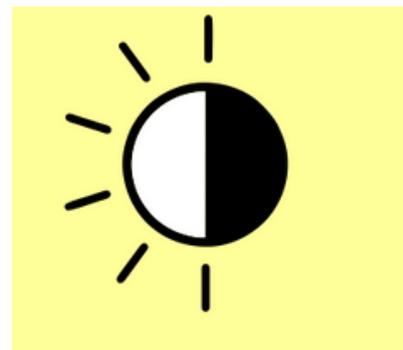
## SER AGRADÁVEL AO TOQUE

Gráficos podem ser apresentados a alunos cegos por meio de suas representações táteis, seja por meio da adição de relevo e textura à imagem ou da construção de maquetes tridimensionais. No entanto, é fundamental que esses materiais não causem estranheza ou incômodo ao toque. Muitas vezes, na busca por diferentes texturas, o uso de lixas apresenta-se como uma boa opção. Entretanto, há que se considerar que essas podem ferir, dependendo da forma e intensidade de uso, podendo, inclusive, prejudicar a sensibilidade tátil para leitura em braile. O toque agradável em materiais como seda ou veludo estimulam sua exploração por alunos, independentemente de enxergarem ou não.



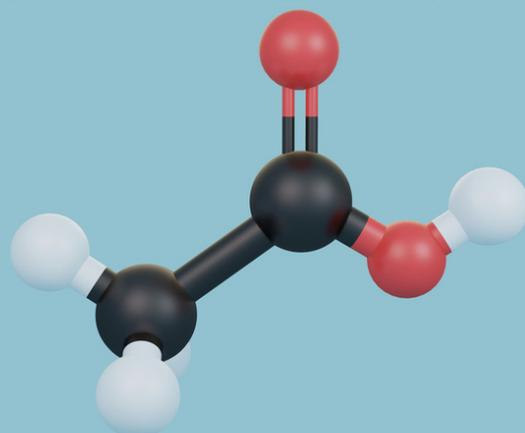
## APRESENTAR CONTRASTES VISUAIS E TÁTEIS

Defendemos o desenvolvimento e construção de materiais inclusivos que atendam o maior número de pessoas possível. Por isso, ao projetá-los, devemos considerar que poderão também ser utilizados por alunos com baixa visão, com visão alterada ou visão normal. Para isso, o uso de cores mais fortes e maior contraste facilita a percepção de todos, inclusive de alunos que podem ser daltônicos. No caso de alunos com baixa visão ou daltônicos, como em outros casos, é importante conversar com os alunos para conhecer o que melhor atende suas necessidades, visto que essas podem variar muito de caso a caso. Um fundo branco recebe bem cores fortes como vermelho e azul, enquanto um fundo preto contrasta bem com cores claras como amarelo e branco. Um fundo preto com texto ou objetos em vermelho ou azul pode não ser facilmente visível. Além do contraste visual, é importante considerar também o contraste tátil e levar em conta que um aspecto não supre o outro. Dois tecidos iguais com cores diferentes não serão perceptíveis ao toque para uma pessoa cega. É importante que as percepções táteis sejam distintas e permitam comparações como macio e áspero, liso e rugoso, fino e espesso. Diversos materiais podem ser empregados, tais como lã, plásticos, veludo, seda, algodão, lixa (com moderação), grãos colados sobre uma superfície, massas de modelar etc.



## SER DURÁVEL E RESISTENTE

Um material didático deve ser construído de forma que seu uso não cause preocupação, pois deve permitir que o usuário se concentre na exploração de suas potencialidades e não no cuidado com sua integridade. Para isso, deve ser resistente e durável. Essas características, a princípio, devem ser inerentes a todos os materiais didáticos, pois pressupõe-se que seu uso será exaustivo e por pessoas muito diferentes. No entanto, enquanto muitos materiais didáticos podem ter seu uso centrado na visualização, os materiais inclusivos precisam ser tocados e manipulados, exigindo maior durabilidade e resistência.



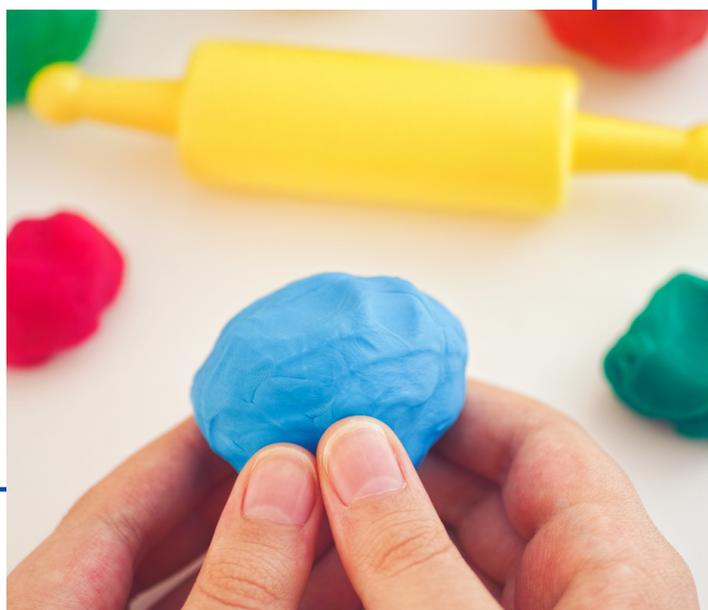


## SER FEITO DE MATERIAIS CONHECIDOS

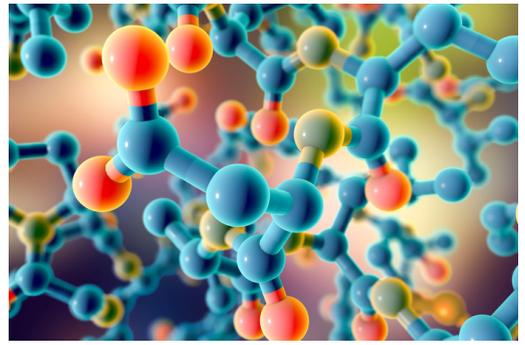
Sempre que possível, recomenda-se o uso de materiais que já sejam conhecidos pelos alunos, de forma a favorecer o foco no objeto pedagógico e não no material novo. Conhecendo o material utilizado, o aluno precisa ter como foco relacioná-lo ao que ele representa e compreender seu significado no recurso em estudo. Se o material é novo e diferente do conhecido, seu nome e características serão informações adicionais a serem aprendidas. No entanto, essa recomendação não deve ser vista como uma restrição, pois a construção de um material didático também pode ser a oportunidade de se apresentar novos materiais aos alunos. Cabe destacar que alunos cegos ou com baixa visão pode ter sido privados do contato com muitos materiais que são visualizados pelas pessoas ao seu redor, mas aos quais não se deu importância para possibilitar situações de contato.

## TER TAMANHO ADEQUADO E SER PORTÁTIL

O tamanho de um material didático normalmente é muito diferente do que ele representa. Assim, se o recurso for muito pequeno, poderá omitir ou não permitir a percepção de detalhes necessários à compreensão do que se propõe representar. Por outro lado, se os recursos forem muito grandes, poderão dificultar a percepção do todo e, conseqüentemente, a metalização do que se pretende estudar. Além da facilidade de manipulação permitida pelo tamanho, de forma geral, os materiais didáticos devem ser facilmente transportados de um espaço para outro no ambiente escolar. Por isso, é importante que o mesmo seja o mais portátil possível. Outro aspecto a ser considerado em relação ao tamanho de um material didático é a possibilidade de permitir autonomia de uso pelos alunos



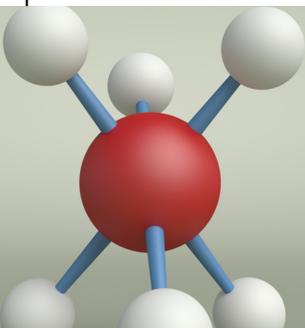
## TER CARACTERÍSTICAS DE TEXTOS ADEQUADOS

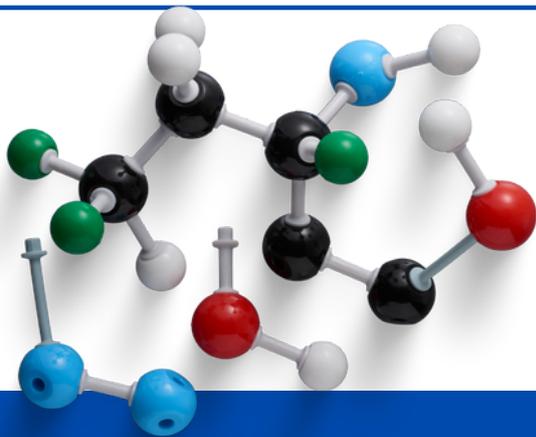


Sempre que se prepara um material didático, é fundamental que ele tenha legendas que o expliquem. Se o material será utilizado por alunos cegos, é fundamental que essas legendas sejam em braile. No entanto, como trabalhamos na perspectiva inclusiva, não pensamos em materiais que atendam especificamente um grupo de alunos, mas, sim, a todos. Por isso, além da legenda em braile, é importante também que haja legendas em tinta para atender aqueles alunos que enxergam, e também o professor. Entre os alunos que enxergam, pode haver aqueles com baixa visão ou com algum comprometimento visual, mesmo não sendo classificado como deficiente visual. Isso implica na escolha de fontes mais adequadas, sendo a mais comum a Arial. Outra opção que normalmente atende bem é a Verdana. Em qualquer caso, evita-se o uso dos estilos bold (negrito) e itálico e faz-se uso de tamanhos de fonte 18 ou 20, mais facilmente percebidas por alunos com baixa visão. Outro aspecto que se deve considerar nesses casos é a importância de se evitar letras bordadas ou que imitem caligrafia, pois, embora possam dar um visual esteticamente bonito, podem tornar a leitura muito difícil.

## SER FIEL À REPRESENTAÇÃO

Quando um material didático representa algum objeto ou conceito científico, é importante que seja o mais fiel possível. Ou seja, que contemple o maior número de detalhes presentes. Como é um modelo, nunca será idêntico ao que representa e terá limitações. Por isso, essas devem ser minimizadas e explicitadas para evitar que o aluno transfira propriedades e características inadequadas do modelo para o conceito que se deseja ensinar. Quando representamos um átomo, não é possível considerar as reais proporções de tamanho entre o elétron, o núcleo e a eletrosfera. É importante evitar o excesso de informações, pois podem dificultar a compreensão do que é mais importante.





## SER MULTISSENSORIAL

Os recursos didáticos que estimulam, de forma combinada, o tato, o olfato e a audição têm mais chance de despertar a curiosidade e também a compreensão e memorização do que está sendo estudado. No entanto, também são eficientes no ensino daqueles que enxergam, pois, ao tocarem o material, as pessoas irão percebê-los com outros sentidos e acionar outras regiões do cérebro, que deixarão lembranças. Há que ficar claro também que as informações olfativas, auditivas e táteis devem fazer sentido em relação às demais e não serem meramente decorativas, senão se perderão e poderão levar os alunos a se lembrarem dessas informações e não de seu significado. Para que os alunos compreendam bem as diferentes informações recebidas por meio dos diferentes sentidos, é importante que sejam orientados no sentido de construir os conceitos trabalhados. Esse é, sempre, o papel do professor.

## SER VIÁVEL ECONOMICAMENTE

Alto custo não implica em qualidade, sendo que esta, muitas vezes, pode ser obtida com custo reduzido fazendo uso da criatividade. Por isso, com frequência, são utilizadas bolas de isopor, porque são leves, fáceis de manusear, de custo reduzido e facilmente encontradas em papelarias e outros comércios.



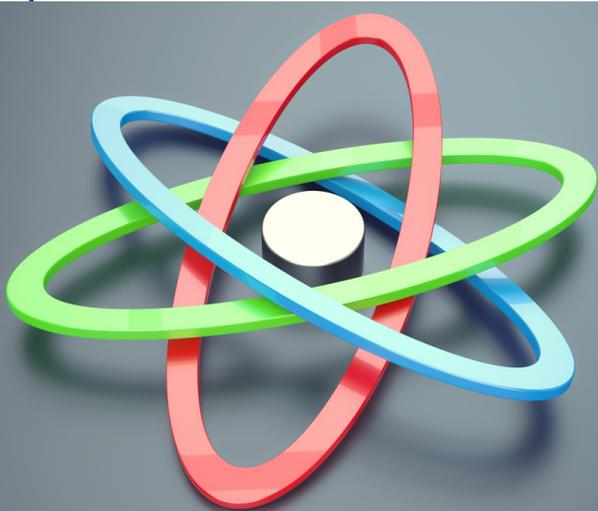
## SER SIMPLES

Um material didático inclusivo não pode ser complexo ao ponto de exigir que somente pessoas mais qualificadas possam fazer uso dele. Pelo contrário, ele deve ser o mais simples possível, de forma que seja possível explorá-lo e compreendê-lo rapidamente por qualquer pessoa. Por isso mesmo, materiais simples como bolas de isopor têm tanta serventia quando se estuda geometria e modelos atômicos e moleculares. Ao mesmo tempo em que se busca sua eficiência pedagógica, deve-se buscar também a simplificação na sua produção e para a utilização.



## SER DE USO COLETIVO

Isso se faz necessário se considerarmos que, nessa forma de educação, as atividades são desenvolvidas em grupo e pode-se causar transtornos se os recursos só puderem ser utilizados individualmente. Ao mesmo tempo que é interessante que uma criança com deficiência visual adquira independência, não se deve deixar de estimular sua socialização, o que é diferente de ser dependente. As atividades em grupo favorecem positivamente o desenvolvimento da criança. Sendo assim, é interessante que os materiais didáticos sirvam, também, para a utilização em grupo.





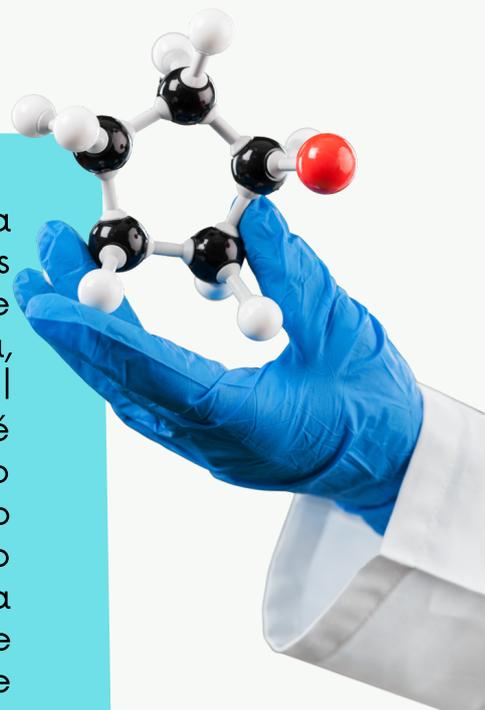
É preciso lembrar que os recursos adaptados devem ser relacionados à explicações simples e objetivas por parte do professor, estimulando, desenvolvendo e exercitando a aquisição de habilidades requeridas para a aprendizagem efetiva de estudantes com deficiência visual. (SÁ, 2012).

Foi pensando nesses requisitos e na necessidade de demonstrar para os docentes de Ciências como elaborar um recurso acessível a aprendizes com deficiência visual que decidimos apresentar uma proposta de recurso para o ensino de teorias da evolução do modelo atômico, considerando que é um assunto que demanda o uso da visão para sua compreensão e que é de extrema relevância para a compreensão de conteúdos Químicos, inclusive para a compreensão de conteúdos que serão abordados no Ensino Médio e que necessitam dessa compreensão inicial de modelos atômicos.

# DEMONSTRANDO NOSSA PROPOSTA DE RECURSO DIDÁTICO

Como já foi exposto, o nosso produto se desenhou com intento de auxiliar no processo de ensino e da aprendizagem do conteúdo de modelos atômicos no sentido de sua evolução de suas proposições de formatos e de regiões que compõem o átomo. Para melhor compreensão sobre recursos didáticos, elaboramos um modelo para que sirva de exemplo aos docentes de Ciências. Logo, pensamos em um recurso inclusivo, que se concretiza os requisitos propostos por Mól e Dutra (2019), e que possa servir de exemplo para a construção de recursos para os diversos conteúdos estudados nas disciplinas científicas. Nossa proposta contemplou a evolução dos modelos atômicos e para isso, utilizamos os seguintes materiais: Placas de isopor; folhas de EVA; Bolas de isopor, massa para biscuit; tinta para tecido; cola; palito de churrasco; arame; Fio de nylon; alfinete.

É preciso lembrar que em comparação a visão, a captação da informação através do tato se dá de forma mais lenta e depende de características como textura, formato, temperatura etc., sendo mais útil para objetos próximos e pequenos. Mas, é importante saber que a utilização do tato ou dos outros sentidos pelo cego não corresponde a uma compensação do órgão falho, mas, sim, “[...] envolve uma reorganização biopsicossocial, que permite o acesso e o processamento de informações.” (NUNES; LAMÔNACO, 2012, p. 57). Contudo, a aprendizagem de pessoas com DV fica restrita se não lhe for dado acesso a materiais gráficos como desenhos e figuras em relevo. (NUNES; LAMÔNACO, 2010)



## MAQUETES DOS TIPOS DE MODELOS ATÔMICOS TRABALHADOS NOS LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA

Nosso recurso contemplou os quatro modelos propostos que são, em ordem cronológica: o de Dalton, o de Thomson, o de Rutherford e o de Rutherford Bohr. Primamos pela utilização de cores vivas e em contrastes, como também pela diferenciação tátil das texturas e das formas presentes no recurso. Também utilizamos etiquetas de identificação em tinta, com fonte ampliada, e em braile.

**Figura 1: Maquetes dos tipos de modelos atômicos trabalhados nos livros didáticos de Química**



Fonte: produção da pesquisadora (2021)

**Descrição da imagem:** Recurso construído com materiais alternativos para representação visual e tátil sobre a teoria da evolução dos modelos atômicos. Sobre uma base de isopor e com material relativamente fácil de ser adquirido foram idealizados e estruturados os quatro modelos atômicos propostos e comumente trabalhados em livros didáticos de química, que são: Dalton, Thomson, Rutherford e Rutherford-Bohr.

Esse material foi pensado com base na demanda de estudantes com DV, que necessitam de recursos táteis para conseguir elaborar seus conhecimentos. Defendemos que o uso de recursos adaptados por parte dos professores de Ciências, para o ensino de conteúdos abstratos como o de modelos atômicos, que serve de base para outros conteúdos abordados no ensino de Química, é de extrema importância para que as aulas se tornem mais igualitárias, participativas e inclusivas. Para isso utilizamos materiais de baixo custo, para que outros professores possam utilizar essa ideia na construção dos seus próprios recursos e inclusive possam utilizar outros materiais que consideram viável e de fácil acesso em sua escola.

O aluno com deficiência visual deve ser regularmente matriculado em uma escola comum e receber, se necessário, o apoio de um professor especializado, a fim de assegurar a satisfação das suas necessidades. Ele necessita de materiais adaptados adequados ao conhecimento tátil-cinestésico, auditivo, olfativo e gustativo – em especial materiais gráficos táteis e o braile. A adequação de materiais tem o objetivo de garantir o acesso às mesmas informações que as outras crianças recebem, para que a criança cega não esteja em desvantagem em relação aos seus pares. (NUNES; LAMÔNACO, 2008, p. 136).

## MAQUETE CORRESPONDENTE AO MODELO ATÔMICO DE DALTON

### O MODELO DE DALTON

O modelo do cientista inglês John Dalton (1766-1844) foi o primeiro a ser proposto no campo de discussões sobre o átomo. Para ele, o átomo era uma esfera maciça e indivisível.

Figura 2: Maquete correspondente ao Modelo Atômico de Dalton



Fonte: produção da pesquisadora (2021)

**Descrição da imagem:** A Representação do modelo atômico de Dalton foi feita com uma bola de isopor pintada com tinta para tecido na cor azul.

## JOHN DALTON



John Dalton (1766-1844) nasceu em Eaglesfield, Inglaterra, no dia 6 de setembro de 1766. Filho de um pobre tecelão manual estudou na Quaker's School de Eaglesfield. Foi um químico, meteorologista e físico inglês, um dos mais destacados cientistas do mundo. Descobriu a anomalia da visão das cores, conhecida como daltonismo. Foi o fundador da teoria atômica que revolucionou a química moderna.

Fonte: [www.ebiografia.com/john\\_dalton/](http://www.ebiografia.com/john_dalton/)

## MAQUETE CORRESPONDENTE AO MODELO ATÔMICO DE THOMSON

### O MODELO DE THOMSON

O segundo modelo foi idealizado por Joseph John Thomson (1856-1940). Este modelo explica a existência de partículas de cargas negativas (denominadas de elétrons) e positivas (prótons), ou seja, o átomo teria partículas subatômicas. A explicação deste modelo defende que os elétrons do átomo corresponderiam às partículas menores e estariam distribuídos aleatoriamente sobre uma esfera carregada positivamente.

Figura 3: Maquete correspondente ao Modelo Atômico de Thomson



Fonte: produção da pesquisadora (2021)

**Descrição da imagem:** Representação do modelo atômico de Thomson, feito com uma bola de isopor colorida com tinta para tecido na cor vermelha, onde foram coladas areia para artesanato, também na cor vermelha, representando a carga elétrica positiva. Sobre a bola foram encaixados alfinetes cobertos com massa de biscoito em formato do sinal negativo na cor amarela representando os elétrons.

**JOSEPH JOHN  
THOMSON (1856–1940)**



Joseph John Thomson nasceu em Cheetham Hill, perto de Manchester, Inglaterra, no dia 18 de dezembro de 1856. Seu pai comerciava livros raros e antigos. Joseph era leitor ávido e bom estudante. Foi um físico e descobriu o elétron. Recebeu o Prêmio Nobel de Física, em 1906. Foi Diretor do Laboratório Cavendish, da Universidade de Cambridge.

Em 1897, Thomson descobriu um corpo menor do que o átomo do hidrogênio que denominou corpúsculos, depois conhecida como "elétron", assim estabelecendo a teoria da natureza elétrica da matéria.

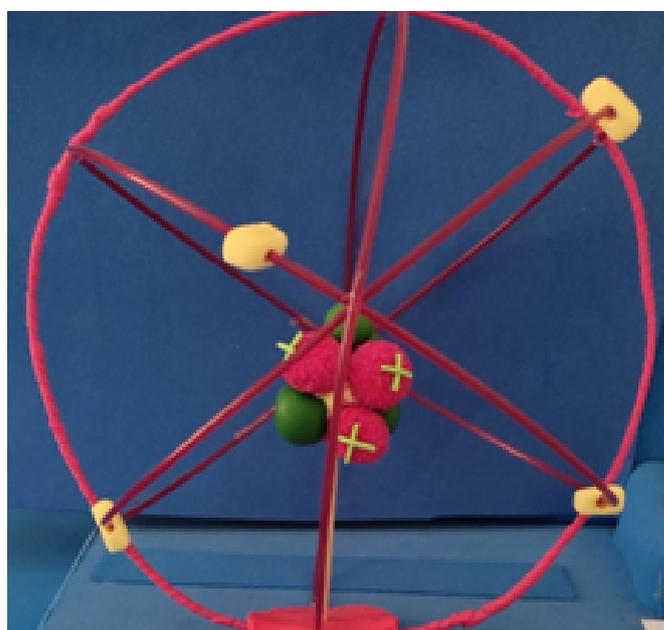
Fonte: [www.ebiografia.com/joseph\\_john\\_thomson/](http://www.ebiografia.com/joseph_john_thomson/)

## MAQUETE CORRESPONDENTE AO MODELO ATÔMICO DE RUTHERFORD

### O MODELO DE RUTHERFORD

No modelo proposto por Ernest Rutherford (1871-1937) o átomo é composto por um núcleo carregado de cargas positivas e neutras, rodeado pela eletrosfera, que seria uma região vazia, onde os elétrons (cargas negativas) ficaram girando aleatoriamente ao redor do núcleo.

Figura 4: Maquete correspondente ao Modelo Atômico de Rutherford



Fonte: produção da pesquisadora (2021)

**Descrição da Imagem:** Representação da imagem do modelo atômico de Rutherford. O núcleo foi feito de bolas de biscuit nas cores vermelha e verde. As de carga positivas (cor vermelha) também foram coladas areia de artesanato. Os nêutrons possuem a cor verde e estão com a textura lisa própria do biscuit. Para representar a eletrosfera utilizamos um círculo central de arame envolto por uma fita de EVA na cor vermelha. Dentro dele dispomos mais 3 círculos feitos com fio de nylon de 3.0 mm, também na cor vermelha, que se entrelaçam dando a ideia de uma bola. Nos círculos de nylon foram colocados sinais negativos feitos com massa de biscuit na cor amarela, simbolizando os elétrons. Essa representação foi baseado no átomo de Berílio (símbolo Be), onde, sua primeira camada possui 2 elétrons (a mais próxima do núcleo), a segunda camada também possui também 2 elétrons e a última camada não possui nenhum elétron.

## ERNEST RUTHERFORD



Ernest Rutherford (1871-1937) Nasceu em Nelson, Nova Zelândia, no dia 30 de agosto de 1871. Cresceu e fez seus estudos em sua cidade natal. Em 1893 graduou-se em Matemática e Física na Universidade de Wellington. Através de um concurso, ganhou uma bolsa de estudos que o levou à Universidade de Cambridge, na Inglaterra. Foi um físico e químico neozelandês, que pesquisando o urânio descobriu a emissão de raios alfa e beta, deixando grande contribuição para a moderna teoria atômica. Com seus experimentos, Ernest Rutherford inspirou toda a moderna teoria atômica, ao afirmar que o átomo era nucleado e sua parte positiva se concentrava num volume extremamente pequeno, que seria o próprio núcleo. Os elétrons seriam extranucleares. Em 1912, as conclusões de Rutherford serviram de partida para o físico dinamarquês Niel Bohr para aplicar a elas a teoria quântica que solucionou o impasse do modelo de Rutherford.

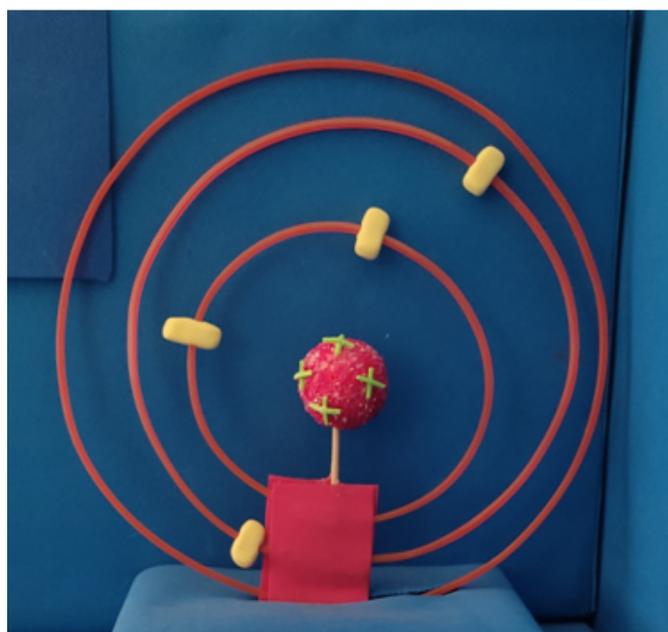
Fonte: [www.ebiografia.com/ernest\\_rutherford/](http://www.ebiografia.com/ernest_rutherford/)

## MAQUETE CORRESPONDENTE AO MODELO ATÔMICO DE RUTHERFORD – BOHR

### O MODELO DE RUTHERFORD-BOHR

No modelo proposto por Niels Bohr (1885-19620) houve um aperfeiçoamento da teoria anteriormente colocada por Rutherford. Nesse sentido, sua teoria de modelo atômico constituía de um núcleo central, pequeno e positivo, que concentra toda a massa do átomo e este por sua vez, está rodeado pelas partículas menores, os elétrons, que se movimentam em forma circular ao redor desse núcleo.

Figura 4: Maquete correspondente ao Modelo Atômico de Rutherford-Bohr



Fonte: produção da pesquisadora (2021)

**Descrição da Imagem:** Reprodução do modelo atômico de Rutherford-Bohr, representando o átomo do elemento Berílio (símbolo B). Este modelo apresenta um núcleo pequeno feito com bola de isopor, colorida com tinta para tecido e coberta com areia de artesanato, indicando a textura de carga positiva. Sobre ela ainda colocamos quatro sinais positivos feitos com tiras de EVA. Circundam o núcleo 3 camadas feitas com fio de nylon de 3.0 mm, e sobre eles vemos a representação do sinal negativo feito com massa de biscuit, indicandoos quatroelétrons existentes nesse átomo. A primeira camada possui 2 elétrons, a segunda camada possui também 2 elétrons e a última camada, somente representacional não possui nenhum elétron. Essa disposição dos elétrons segue a teoria de distribuição nas camadas que formam a eletrosfera de um átomo.

## NIELS BOHR



Niels Bohr (1885-1962) nasceu em Copenhague, na Dinamarca, no dia 7 de outubro de 1885. Filho de Christian Bohr, professor de Fisiologia na Universidade de Copenhague e de Ellen Adler, descendente de ilustre família judia. Foi um físico dinamarquês. Estabeleceu o modelo atômico que lhe valeu o Prêmio Nobel de Física em 1922. Niels Bohr apresentou a ideia de que os elétrons giram ao redor do núcleo em órbitas determinadas, mas quando a eletricidade passa através do átomo, o elétron pula para a órbita maior e seguinte, voltando depois para a órbita usual. Quando os elétrons saltam de uma órbita para outra produzem luz. Bohr conseguiu prever os comprimentos de onda a partir da constituição do átomo e do salto dos elétrons de uma órbita a outra.

Fonte: [www.ebiografia.com/niels\\_bohr/](http://www.ebiografia.com/niels_bohr/)



Silva (2019) considera que a formação de conceitos é uma condição essencial para o desenvolvimento das pessoas. É preciso entender que cegos e videntes possuem diferenças em seus processos cognitivos, consequência da condição peculiar que os cegos têm das coisas ao seu redor. Neste sentido Nunes e Lamônaco (2008, p. 120) alegam que “[...] A cegueira impõe limites, é certo. Ela exige adaptações, mas se as informações não chegam ao cego pela visão, é justamente pelos outros sentidos que ele tem infinitas possibilidades de conhecer o mundo em que vive. (NUNES; LAMÔNACO, 2008, p. 120).

[...] Se as condições educacionais não facilitam o desenvolvimento cognitivo e, por consequência, o desenvolvimento integral desse indivíduo, se ainda reina no imaginário social a respeito das pessoas com cegueira que elas são menos capazes, que estão em constante desvantagem, que são merecedoras de compaixão e não de oportunidades, então, de que forma o indivíduo cego pode, de fato, vir a ser cidadão dado que as condições básicas de seu desenvolvimento ainda estão longe de serem garantidas? (NUNES; LACÔMONO, 2008, P. 134)

---

**CONHECENDO ALGUNS INSTRUMENTOS QUE  
PODEM FACILITAR A VIDA DE UM  
ESTUDANTE COM DEFICIENCIA VISUAL**



---

## ÓPTICOS

São aqueles que têm a capacidade de melhorar o desempenho visual.



### LUPAS MANUAIS

Também conhecida como lente de aumento, é o instrumento que aumenta o tamanho da letra;

Fonte: <https://www.fcm.unicamp.br/fcm/auxilios-opticos/os-auxilios-opticos>



### ÓCULOS DE LENTES ESPECIAIS

Existem óculos especiais com lentes de grande aumento que servem para melhorar a visão de perto. Nesse caso, deve ser conhecida a distância focal, ou seja, a que distancia deve estar o texto que vai ser lido, de modo a facilitar sua utilização

Fonte: <https://www.fcm.unicamp.br/fcm/auxilios-opticos/os-auxilios-opticos>

Há vários tipos de óculos:

- Óculos bifocais;
- Óculos binoculares com prismas;
- Óculos esféricos monoculares.

---

## NÃO ÓPTICOS

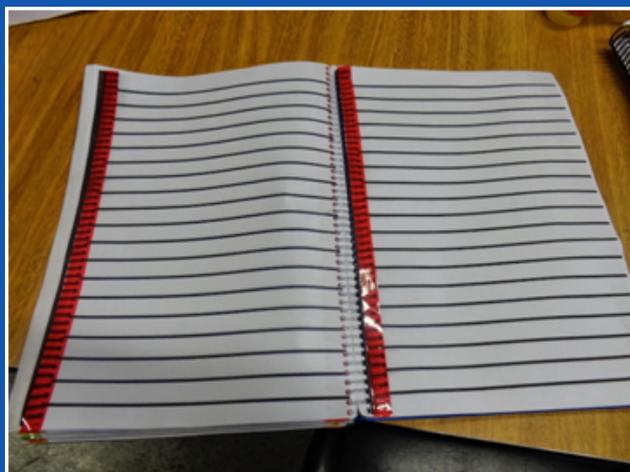
São as adaptações relativas ao material como aumento da fonte impressa, uso de cores em contraste dentre outros.

### GUIA DE LEITURA OU TIPOSCÓPIO

É um guia para leitura, confeccionado em cartão ou material plástico preto, com uma fenda com altura para duas linhas do texto a ser lido e com largura do texto, podendo ser modificado de acordo com a necessidade. Tem a função de diminuir a luz refletida sobre o papel branco, aumentar o contraste da linha a ser lida com o fundo e facilitar a localização e seguimento.



Fonte:  
<http://www.acessibilidadenapratica.com.br/textos/auxilios-nao-opticos-para-baixa-visao/>



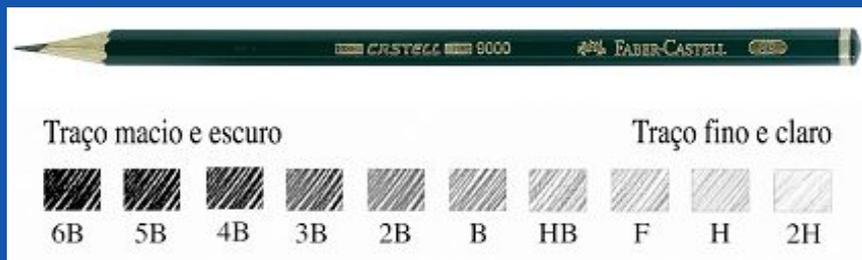
### CADERNO COM PAUTA AMPLIADA:

Diferente dos cadernos comuns por possuir pautas mais espaçadas e mais espessas, para facilitar a visualização.

Fonte: <http://inclusaoemrede.blogspot.com/2014/06/caderno-de-pauta-ampliada.html>

## LAPIS 3B OU 6B

Lápis que possibilita a escrita com traço mais escuro



Fonte: [http://www.jcpapelaria.com.br/p-4250416-Lapis-Preto-Faber-Castell-9000-\(B,-2B,-3B,-4B,-5B,-6B\)](http://www.jcpapelaria.com.br/p-4250416-Lapis-Preto-Faber-Castell-9000-(B,-2B,-3B,-4B,-5B,-6B))



Fonte: <http://www.maosemmovimento.com.br/o-programa-que-compra-livros-didaticos-para-as-escolas-publicas-de-todo-o-brasil-agora-vai-comprar-tambem-livros-em-braille/>

## PLANO INCLINADO

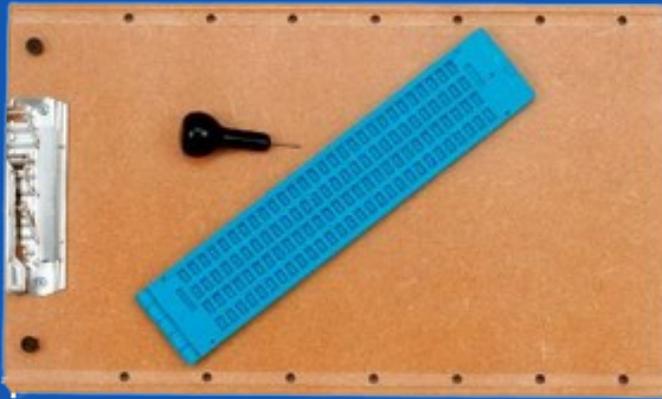
Eles ajudam a manter o material em um ângulo de 45 graus com o plano da mesa, possibilitando que a linha de visão seja perpendicular ao plano do texto, oferecendo maior conforto e manutenção do foco com uso do auxílio óptico.

## LIVROS E ATIVIDADES AMPLIADAS E/OU EM BRAILLE:

Produzidos em núcleos de produção braile, podem ser somente em braile, ou conter o braile e fonte ampliada.



Fonte: <http://www.acessibilidadenapratica.com.br/textos/auxilios-nao-opticos-para-baixa-visao/>



## REGLETE E PUNÇÃO

Instrumento de mesa para escrita em Braille. Permite construção de textos, gráficos etc.



## MÁQUINA PERKINS

Instrumento para escrita em Braille. Assemelha-se com uma máquina de escrever.

## SOROBÃ

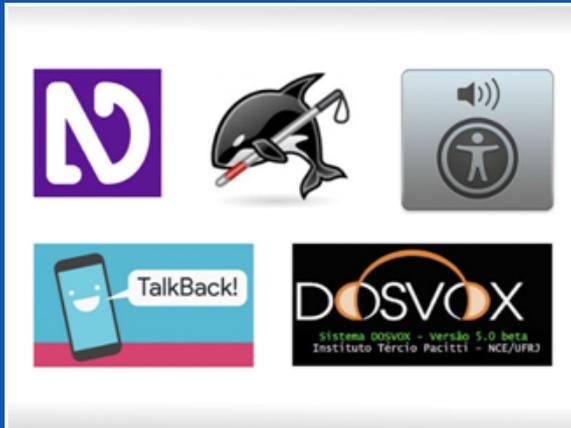
Instrumento de mesa que serve de auxílio para a realização de cálculos e operações matemáticas.



---

## ELETRÔNICOS

São os recursos tecnológicos que ampliam as possibilidades de comunicação e acesso ao conhecimento.



FONTE: <https://cta.ifrs.edu.br/recurso-ta/softwarees-leitores-de-tela/>

## LEITORES DE TELA

Programas que interagem com o Sistema Operacional e captura toda e qualquer informação apresentada na forma de texto e a transforma em uma resposta falada, utilizando um sintetizador de voz. É o software utilizado por pessoas cegas para uso do computador, tablet e celular. Exemplos: NVDA; ORCA; VOICEOVER; TALKBACK; DOSVOX.

## LUPA ELETRÔNICA PORTÁTIL

É o dispositivo disponível no mercado que permite ao usuário ler sentado no sofá ou na cama, sem adaptações, não precisando de cadeira e mesa”, explicou Bonatti. A luz ambiente necessária é mínima.



Fonte: [https://portal.ufpr.br/Acessibilidade/Lupa\\_eletronica\\_ajuda\\_deficiente\\_ler.pdf](https://portal.ufpr.br/Acessibilidade/Lupa_eletronica_ajuda_deficiente_ler.pdf)



FONTE: <http://www.acessibilidadelegal.com/33-display-braille.php>

## **LINHA BRAILLE**

A Linha Braille, é um hardware que exibe dinamicamente em Braille a informação da tela ligado a uma porta de saída do computador. Pode-se definir Display Braille como um dispositivo de saída tátil para visualização das letras no sistema Braille. Por intermédio de um sistema eletromecânico, conjuntos de pontos são levantados e abaixados, conseguindo-se assim uma linha de texto em Braille.



**INSTITUIÇÕES QUE SE DEDICAM AO ENSINO E  
PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO PARA  
ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL.**

## INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT



Avenida Pasteur 350, Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro  
Bairro: Urca

Atualmente, o Instituto é referência nacional na educação e capacitação profissional de pessoas cegas, com baixa visão, surdocegas ou com outras deficiências associadas à deficiência visual. Como centro de referência nesta área, a instituição capacita profissionais e assessora instituições públicas e privadas no atendimento às necessidades desse público, além de reabilitar pessoas que perderam ou estão em processo de perda da visão. A instituição também produz e distribui para todas as escolas da educação básica, que tenham alunos com deficiência visual, materiais adaptados e livros em braile.

Página inicial ([ibc.gov.br](http://ibc.gov.br))

## FUNDAÇÃO DORINA NOWILL



Rua Doutor Diogo de Faria, 558 • Vila Clementino • CEP: 04037-001 São Paulo/SP Brasil • Fone: (11) 5087-0999

Instituição que também se dedica a educação de pessoas com Deficiência Visual e na distribuição de livros em braile, falados e digitais acessíveis. Também oferece, gratuitamente, serviços especializados para pessoas com cegas e com baixa visão e suas famílias, nas áreas de educação especial, reabilitação, clínica de visão subnormal.

[Fundação Dorina Nowill para Cegos – Inclusão de pessoas com deficiência visual \(fundacaodorina.org.br\)](http://fundacaodorina.org.br)

# **CENTRO DE APOIO PEDAGÓGICO AO DEFICIENTE VISUAL DO MARANHÃO**



ENDEREÇO: Av. B qd 13 s/n Maranhão novo (12,51 km) 65061-021 São Luís, MA TELEFONE: (98) 3211-2159

É o centro mantido pelo governo do estado, que presta atendimento ao público com deficiência visual do maranhão. Entre os serviços prestados pela unidade encontram-se a capacitação de recursos humanos e oferta de estágios aos profissionais da área e alunos de instituições especializadas.

Um importante núcleo existente no CAP é o de produção Braille, que auxilia o MEC na impressão e distribuição de livros didáticos para deficientes visuais matriculados no ensino fundamental. Outros três núcleos integram a sua estrutura: de Apoio Pedagógico, de Tecnologia e de Convivência.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concordamos com a opinião dos autores como Camargo (2012), Mól e Dutra (2019), Nunes e Lamônaco (2008), entre outros, sobre a necessidade de recursos didáticos adaptados que atendam às necessidades de estudantes com deficiência visual, considerando que esta é uma tarefa do docente e deve estar embasada no conhecimento das especificidades dos aprendizes, sendo considerado uma das etapas do planejamento das aulas.

Consideramos que o ensino de Ciências/Química tende a se apoiar em imagens visuais, o que não impossibilita que estudantes com DV possam adquirir esses conhecimentos. Entretanto, é preciso que se façam adaptações para o ensino desses conteúdos e/ou que se construam recursos que possam favorecer a aprendizagem destes. Logo, nosso estudo considera que as aulas de Ciências/Química onde o professor não conhece as adaptações necessárias para essa especificidade, não serão eficazes para esse estudante.

Neste sentido, evidenciamos a necessidade de mudanças no sistema educacional, com maiores investimentos na formação docente, na implementação de políticas públicas com foco nas melhorias das condições de trabalho e nas melhorias estruturais das escolas. Recordando as palavras de Mól e Dutra (2019, p. 34) quando afirmam que “A educação é um dos caminhos para a construção de uma sociedade mais justa e igualitária. A inclusão é outro caminho para essa construção. [...]” concluímos acreditando que a inclusão proporciona inúmeros desafios a prática docente, mas, também representa um grande ganho no enriquecimento profissional.

Assim, esperamos que este produto possa contribuir para a elaboração de práticas educativas inclusivas e para o conhecimento das especificidades de estudantes com Deficiência Visual.

# REFERÊNCIAS

ANJOS, Heraldo dos; MÓL, Gerson de Souza. Combate à discriminação e ao preconceito: um compromisso social dos professores de Ciências. MÓL, Gerson de Souza (Org.). O Ensino de Ciências na escola inclusiva. Campos dos Goytacazes, RJ: Brasil Multicultural, 2019.

AMIRALIAN, Maria Lucia Toledo Moraes. Adolescência e deficiência visual: dificuldades e cuidados necessários. Winnicot e-prints, vol. 6, nº 2, São Paulo, 2011.

ATKINS, Peter; JONES, Loretta. Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. Tradução Técnica: Ricardo Bicca de Alencastro. 5. Ed – Porto Alegre: Bookman, 2012.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/imagens/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versãofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/imagens/BNCC_EI_EF_110518_versãofinal_site.pdf). Acesso em 15 dez 2019.

CAMARGO, Eder Pires de. Ensino de Ciências e inclusão escolar: investigações sobre o ensino e a aprendizagem de estudantes com deficiência visual e estudantes surdos. 1 ed. – Curitiba, PR: CRV, 2016.

CAMARGO, Eder Pires de; SELINGARDI, Gabriela. Representação multissensorial da evolução dos modelos atômicos. In. PERROVANO, Lais Perpetuo; MELO, Chistian Ferrari de (Orgs). Práticas Inclusivas: saberes, estratégias e recursos didáticos. Campo dos Goytacazes – RJ. Brasil Multicultural. 2019.

CBO. Parecer técnico: visão monocular. Sociedade brasileira de visão subnormal, maio de 2019. Disponível em: [cbo.com.br/novo/publicações/parecer.sbvsn.pdf](http://cbo.com.br/novo/publicações/parecer.sbvsn.pdf). Acesso em 20 de junho de 2020.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. Revista brasileira de Educação, n. 22, p. 89-100, jan-abr de 2003.

FERNANDES, Tatyane Caruso; HUSSELN, Fabiana R. G. Silva; DOMINGUES, Roberta C. P. Rizzo. Ensino de Química para deficientes visuais: a importância da experimentação num enfoque multissensorial. Química nova escola – Vol. 39, nº 2, p. 195-203, maio 2017.

FILLMAN, Maria Carolina Frohlich. Desing orientado para o tato: diretrizes de representação de figuras táteis para o estímulo precoce em crianças com deficiência visual. 2019. Tese (Doutorado) Faculdade de Arquitetura, Programa de Pós-Graduação em Desing. Porto Alegre, BR-RS, 2019.

GIL, Marta (Org.). Deficiência Visual. Brasília: MEC, Secretaria de Educação a Distância, 2000.

KRASILCHIK, Myriam. CAMINHOS DO ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL. Em Aberto, Brasília, ano 11, n. 55, jul-set de 1992.

LAPLANE, Adriana Lia Frisman de; BATISTA, Cecília Guarniere. Ver, não ver e aprender: A participação de crianças com baixa visão e cegueira na escola. Cad. Cedes, Campinas, vol. 28, n.75, p. 209-227, maio/ago. 2008.

MARQUES, Leyliane Everton et al. Compreendendo a deficiência visual. SILVA, Regiana Sousa; SALES, Fábio Henrique (Orgs.). Um olhar inclusivo sobre o ensino das ciências e da matemática. 1ª ed. – Curitiba: Appris, 2017.

MEDEIROS, Priscila Caroline Valadão de Brito; SILVA, Keila Christina Desidério da; MÓL, Gerson de Souza. Atendimento Educacional Especializado: um mecanismo de inclusão. In: MÓL, Gerson de Souza (Org.). O Ensino de Ciências na escola inclusiva. Campos dos Goytacazes, RJ: Brasil Multicultural, 2019.

MELO, Marlene Rios; LIMA NETO, Edmilson Gomes de. Dificuldades de Ensino e Aprendizagem dos modelos Atômicos em Química. Química nova na escola, vol. 35, nº 2, p. 112-122, maio, 2013.

MÓL, Gerson de Sousa ; DUTRA, Arlene Alvez. Construindo materiais didáticos acessíveis para o ensino de Ciências. In. PERROVANO, Lais Perpetuo; MELO, Chistian Ferrari de (Orgs). Práticas Inclusivas: saberes, estratégias e recursos didáticos. Campo dos Goytacazes – RJ. Brasil 2019.

NUNES, Sylvia da Silveira; LAMÔNACO, José Fernando Bitencourt. Desenvolvimento de conceitos em cegos congênitos: caminhos de aquisição do conhecimento. Revista semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional (ABRAPEE), vol. 12, nº 1, jan/jul de 2008

NUNES, Sylvia da Silveira; LAMÔNACO, José Fernando Bitencourt. O aluno cego: preconceitos e potencialidades. Revista semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e educacional, SP, vol. 14, nº 1, jan/jun de 2010.

OLIVEIRA, Patrícia de; SANTOS, Roberto Carlos Cerqueira dos. Ensino de Química para cegos: analisando algumas pesquisas desenvolvidas. In: ANAIS DO 8º CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO ESPECIAL , 2018, São Carlos. Anais eletrônicos. Campinas, Galoá, 2018. Disponível em: <<https://proceedings.science/cbee/cbee-2018/papers/ensino-de-quimica-para-cegos--analisando-algumas-pesquisas-desenvolvidas->>. Acesso em: 22 nov. 2020.

GIL, Marta (Org.). Deficiência Visual. Brasília: MEC, Secretaria de Educação a Distância, 2000.

KRASILCHIK, Myriam. CAMINHOS DO ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL. Em Aberto, Brasília, ano 11, n. 55, jul-set de 1992.

LAPLANE, Adriana Lia Frisman de; BATISTA, Cecília Guarniere. Ver, não ver e aprender: A participação de crianças com baixa visão e cegueira na escola. Cad. Cedes, Campinas, vol. 28, n.75, p. 209-227, maio/ago. 2008.

MARQUES, Leyliane Everton et al. Compreendendo a deficiência visual. SILVA, Regiana Sousa; SALES, Fábio Henrique (Orgs.). Um olhar inclusivo sobre o ensino das ciências e da matemática. 1ª ed. – Curitiba: Appris, 2017.

MEDEIROS, Priscila Caroline Valadão de Brito; SILVA, Keila Christina Desidério da; MÓL, Gerson de Souza. Atendimento Educacional Especializado: um mecanismo de inclusão. In: MÓL, Gerson de Souza (Org.). O Ensino de Ciências na escola inclusiva. Campos dos Goytacazes, RJ: Brasil Multicultural, 2019.

MELO, Marlene Rios; LIMA NETO, Edmilson Gomes de. Dificuldades de Ensino e Aprendizagem dos modelos Atômicos em Química. Química nova na escola, vol. 35, nº 2, p. 112-122, maio, 2013.

MÓL, Gerson de Sousa ; DUTRA, Arlene Alvez Construindo materiais didáticos acessíveis para o ensino de Ciências. In. PERROVANO, Lais Perpetuo; MELO, Chistian Ferrari de (Orgs). Práticas Inclusivas: saberes, estratégias e recursos didáticos. Campo dos Goytacazes – RJ. Brasil Multicultural. 2019.

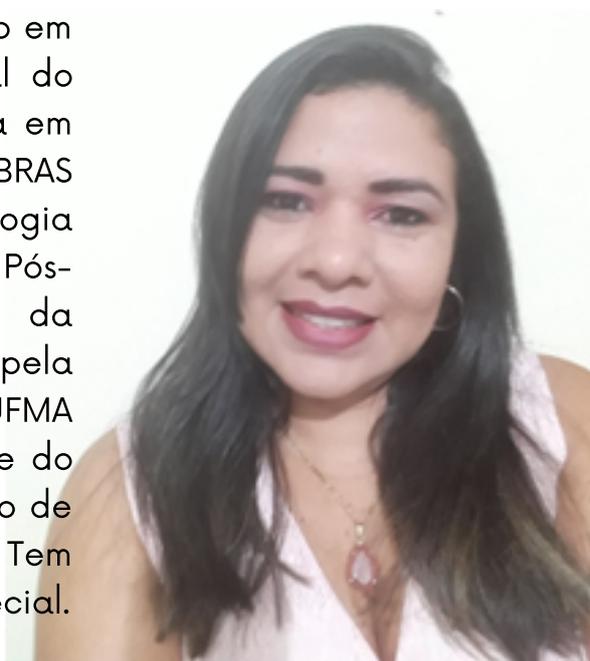
NUNES, Sylvia da Silveira; LAMÔNACO, José Fernando Bitencourt. Desenvolvimento de conceitos em cegos congênitos: caminhos de aquisição do conhecimento. Revista semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional (ABRPEE), vol. 12, nº 1, jan/jul de 2008

NUNES, Sylvia da Silveira; LAMÔNACO, José Fernando Bitencourt. O aluno cego: preconceitos e potencialidades. Revista semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e educacional, SP, vol. 14, nº 1, jan/jun de 2010.

OLIVEIRA, Patrícia de; SANTOS, Roberto Carlos Cerqueira dos. Ensino de Química para cegos: analisando algumas pesquisas desenvolvidas. In: ANAIS DO 8º CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO ESPECIAL , 2018, São Carlos. Anais eletrônicos. Campinas, Galoá, 2018. Disponível em: <<https://proceedings.science/cbee/cbee-2018/papers/ensino-de-quimica-para-cegos--analisando-algumas-pesquisas-desenvolvidas->>. Acesso em: 22 nov. 2020.

## A AUTORA

Fabiane Silva Martins possui graduação em Pedagogia pela Universidade Federal do Maranhão - UFMA (2010). Especialista em Educação Especial, Inclusão e LIBRAS (2012). Especialista em Psicopedagogia (2016). Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Gestão de Ensino da Educação Básica - PPGEEB pela Universidade Federal do Maranhão - UFMA na linha Ensino de Ciências. Integrante do grupo de estudos e pesquisas em Ensino de Ciências Naturais - GPECN UFMA. Tem experiência na área da Educação Especial.



## A ORIENTADORA



Clara Virgínia Vieira Carvalho Oliveira Marques é formada em química industrial e licenciatura em química, possui mestrado em química analítica (UFMA) e tem doutoramento em Ciências pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar/SP), na área de Ensino com ênfase em Formação de Professores de Ciências/Química, currículo e reformulação de Projetos Políticos Pedagógicos de Licenciaturas em Química. Atualmente é professora da Universidade Federal do Maranhão, e coordenadora do grupo de pesquisa em ensino de ciências naturais - GPECN onde pesquisa nas linhas de Educação, Ensino de Ciências e Ensino de Química, com ênfase na Formação de Professores, Experimentação, Material Didático, Avaliação da Aprendizagem e Educação Ambiental. Atualmente, é professora do quadro permanente do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPECEM/UFMA) e do Programa de Pós-Graduação em Gestão de Ensino na Educação Básica (PPGEEB/UFMA).



FABIANE SILVA MARTINS

**UMA PROPOSTA PARA  
O ENSINO DE TEORIAS  
DA EVOLUÇÃO DO  
MODELO ATÔMICO**

---

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS PARA A  
INCLUSÃO DE ESTUDANTES COM  
DEFICIÊNCIA VISUAL NAS AULAS  
DE CIÊNCIAS

