

## Os outros somos nós: cordel e elaboração de livro paradidático de química para pessoas com deficiência visual

<sup>1</sup>Michele Batista dos Santos  
Orcid: 0000-0003-2179-5335

<sup>2</sup> Estéfano Vizconde Veraszto  
Orcid: 0000-0002-4029-4803

### Resumo

O crescimento de matrículas de pessoas com deficiências nas escolas públicas regulares aumentou a demanda por pesquisas na área. Nesse contexto, esta pesquisa utilizou os três eixos para elaborar um livro paradidático para alunos com deficiência visual: eixo conceitual, pedagógico e comunicacional. Dessa forma, foi desenvolvido um livro paradidático que trouxe algo novo e diferenciado para a área, uma narrativa sensorial e em primeira pessoa que aborda a radioatividade. Assim, conseguiu-se explorar as potencialidades desse material. Efetivando também os objetivos específicos, pois foi criado um livro paradidático inclusivo e de fácil acesso e que também potencializa recursos para auxiliar a melhoria da linguagem e oralidade, utilizando a literatura de cordel no itinerário pedagógico e esse mesmo itinerário propõem metodologias de aplicação de livro paradidático a partir dos pressupostos teóricos da área.

**Palavras-chave:** ensino de química; educação inclusiva.

### Abstract

The increase in the enrollment of people with disabilities in regular public schools has increased the demand for research in this area. In this context, this research used the three axes to develop a textbook for visually impaired students: the conceptual, pedagogical and communicational axes. In this way, a textbook was developed that brought something new and different to the area, a sensory and first-person narrative that addresses radioactivity. We were thus able to exploit the potential of this material. The specific objectives were also achieved, as an inclusive and easily accessible educational textbook was created, which also leverages resources to help improve language and orality, using cordel literature in the pedagogical itinerary and this same itinerary proposes methodologies for applying educational textbooks based on the theoretical assumptions of the area.

**Keywords:** chemistry teaching; inclusive education.

Citação: SANTOS, Michele Batista dos; VERASZTO, Estéfano Vizconde.. *Os outros somos nós: cordel e elaboração de livro paradidático de química para pessoas com deficiência visual*. **Revista Estudos Aplicados em Educação**, v. 9, e20249290, 2024. DOI <https://doi.org/10.13037/reae.vol9.e20249290>

<sup>1</sup> Licenciada em Química, Mestra em Educação em Ciências e Matemática, doutoranda em Educação. Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP – SP- Brasil. [contatamichelebatista@gmail.com](mailto:contatamichelebatista@gmail.com)

<sup>2</sup> Físico, Professor doutor da Universidade Federal de São Carlos, Campus Araras – UFSCAR -SP’- Brasil. [estefanovv@gmail.com](mailto:estefanovv@gmail.com)



## 1 Introdução

Este trabalho buscou investigar as pesquisas de ensino de química e, atendendo a princípios da educação inclusiva, propor desenvolvimento de material paradidático para alunos com ou sem deficiência visual.

Para o desenvolvimento desse material apoiou-se em Kaplún (2013), que apresenta três eixos para que se elabore um material educativo: o eixo conceitual, que se refere ao conteúdo abordado; pedagógico, que se pauta na forma como esse material será trabalhado; e o eixo comunicacional, que aborda o lúdico. No eixo comunicacional, no itinerário pedagógico criado, apoiou-se na literatura de cordel para trazer o elemento lúdico ao material. Queiroz (2012, p.17) define o cordel como: “uma espécie de poesia popular que é impressa e divulgada em folhetos ilustrados com o processo de xilogravura; também são empregados desenhos e clichês zincografados”. Portanto, o cordel é uma excelente maneira de se trabalhar a oralidade e a escrita dos estudantes.

Considerando a importância da educação inclusiva e, partindo-se do pressuposto que a química trata de conteúdos importantes para a formação científica e crítica, este trabalho buscou respostas para as seguintes questões: O que tem sido produzido em ensino de química para indivíduos com deficiência visual? Quais poderiam ser as estratégias para a elaboração de um material paradidático de química? Assim, tais questões fundamentaram esta pesquisa. O livro e as atividades desenvolvidas atenderam a uma série de requisitos para que os estudantes com deficiência visual consigam compreender o conteúdo de química que será abordado.

Este artigo teve como objetivo geral compreender quais são os direcionamentos da área de ensino de química para estudantes com deficiência visual e a partir disso desenvolver um livro paradidático que os ajude, e assim explorar as potencialidades desse material.

## 2 Fundamentação teórica

O decreto nº 3.298, de 20 de dezembro de 1999, redação dada pelo decreto nº 5.296, art. 5º de 2004 (Brasil, 1999, 2004) define deficiência visual como:

Cegueira, na qual a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; baixa visão, que significa acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; os casos nos quais a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60º; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores.

Sá, Campos e Silva (2007, p.15) definem cegueira como: “uma alteração grave ou total de uma ou mais das funções elementares da visão que afeta de modo irremediável a capacidade de perceber cor, tamanho, distância, forma, posição e etc.”.

As pessoas com deficiência visual acabam utilizando os demais sentidos para receber e guardar informações. O tato, a audição, o olfato e o paladar são sentidos que precisam ser estimulados pelos alunos com deficiência visual durante o seu processo de aprendizagem (Masini, 1994).

Em relação ao ensino de química, Johnstone (1982) explora as possibilidades para um currículo com uma abordagem psicológica.

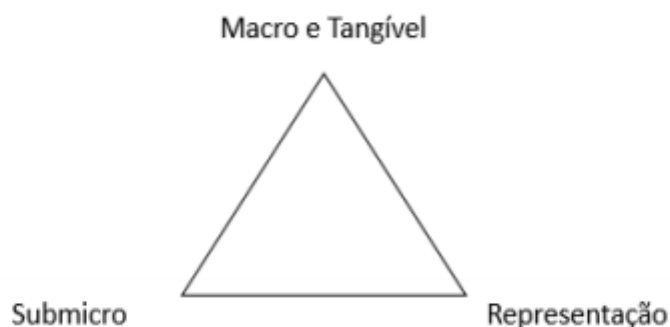
Baseia-se, então, em dois modelos para a aprendizagem da química. O primeiro é o processamento de informações de como é o aprendizado para a psicologia. A primeira vez que



ouvimos falar de um determinado assunto relaciona-se com a percepção que é controlada por tudo aquilo que o estudante já sabe. A percepção acaba sendo um filtro para ignorarmos algumas coisas e “abraçarmos outras”. Procuramos coisas que “façam sentido” para nós. Ou seja, procuramos informações que se aproximam do cotidiano, quando a informação passa pelo filtro ela vai para uma parte consciente da nossa mente, chamada pelo autor de espaço de trabalho e passa a ser processada. Dessa maneira, relacionamos o novo conhecimento com algo da nossa memória para fixá-lo. O espaço de trabalho é limitado e pode ficar sobrecarregado em determinado momento não ocorrendo a aprendizagem. Outro problema é armazenar memória de longo prazo e não encontrar um conhecimento ou experiência para a vinculação e esse conhecimento acaba sendo perdido ou esquecido com o tempo (Johnstone, 2000). E o segundo modelo se relaciona com a natureza da química:

Acredito que exista em três formas que podem ser pensadas como cantos de um triângulo. Nenhuma forma é superior a outra, mas cada uma complementa a outra. Essas formas dos sujeitos são (a) macro e tangíveis: o que pode ser visto, tocado e cheirado; (b) o submicro: átomos, moléculas; íons e estruturas; e (c) o representacional: símbolos, fórmulas, equações, molaridade, manipulação, matemática e gráficos (Johnstone, 2000, p. 11, tradução livre).

**Figura 1.** O triângulo de Johnstone (1982; 1993; 2000)



Fonte: Johnstone (1993) e Molena (2018).

**Descrição de imagem:** Um triângulo em que na ponta superior tem-se escrito “Macro e Tangível” e na base no canto esquerdo está escrito “submicro” e no canto direito “representacional”.

Os dois modelos coincidem o lógico e psicológico e ajudam no ensino de química. Para ensinar química é necessário que o aluno transite entre os três vértices do triângulo, entretanto, percebe-se que os estudantes possuem dificuldade para transitar entre os níveis e assim não conseguem fazer relações entre os vértices (Johnstone, 2000).

Apesar de ser extremamente importante para o ensino de química, o triângulo de Johnstone apresenta certos problemas, principalmente em relação ao nível microscópico, pois não fica claro quais aspectos deveriam ser mais bem aprofundados, atômicos ou moleculares (Wu *et al.*, 2001).

Em relação às pessoas com deficiência visual, foi elaborada a “Grafia Química Braille para o uso no Brasil” com o intuito de normatizar as representações químicas no Braille facilitando a aprendizagem do aluno cego (Brasil, 2011). Mesmo assim, o aluno com deficiência visual tende a ter dificuldades nas aulas de química por estas usarem demasiadamente a visão com sentido fundamental para a aprendizagem. Além disso, os vértices do triângulo de

Johnstone são bastante visuais sendo a parte representacional o vértice de maior dificuldade para o aluno DV. Cabe, então, ao professor pensar em recursos e estratégias que auxiliem o estudante com deficiência visual a transitar pelos vértices com facilidade (Molena, 2018).

A partir da revolução industrial, a ciência tem tido grande papel no social, ambiental e político. Dessa maneira, a ciência passa também a influenciar as diversas manifestações culturais. No século XIX várias obras literárias começam a utilizar ideias científicas em suas histórias, tudo isso se deve por causa do avanço científico na sociedade. Publicado em 1816, Frankenstein, ou o Prometeu Moderno de Mary Shelley, foi uma das primeiras obras literárias a demonstrar preocupação com o avanço da ciência e com as suas consequências (Piassi, 2013).

A ficção científica moderna surgiu no final do século XIX com os escritores Júlio Verne e H.G. Wells, autores de “Volta ao mundo em oitenta dias” e “O homem invisível”. Verne procurava mostrar para os leitores a possibilidade de um mundo maravilhoso enquanto Wells utilizava de suas obras para fazer críticas sociais. Na década de 20, nos Estados Unidos, a ficção científica se tornou popular no mercado editorial e no cinema, séries de TV, e nos quadrinhos principalmente os de super-heróis e desenhos animados (Piassi; Pietrocola, 2009).

Martin-Diaz (1992) aponta que esse gênero contribui para o ensino de conceitos científicos, outros autores como Dark (2005) e Dubeck *et al.* (1990) trabalharam a ficção científica em salas de aula usando principalmente filmes. Nauman e Shaw (1994) falam que um livro de ficção científica pode estimular a imaginação e despertar o interesse da criança pelo conhecimento científico. É que os elementos de fantasia que alguns autores colocam em livros de ficção científica auxiliam nesse interesse dos alunos.

Outro aspecto importante de ser abordado é a literatura de Cordel. O itinerário pedagógico elaborado por esta pesquisa sugere a inclusão do cordel nas aulas.

Para entender a importância da literatura de cordel no processo de aprendizagem, é necessário primeiramente saber o que é a literatura de cordel e como a linguagem e a comunicação estão atreladas a ela.

A humanidade sempre procurou desenvolver várias formas de comunicação para múltiplas finalidades. Era importante se comunicar para conseguir sobreviver, principalmente na Idade Média. Dessa maneira, uma das formas mais comuns de comunicação eram a interação com os demais indivíduos, a convivência em coletivos, a expressão corporal e também escrita para registro. A linguagem sempre foi presente, os sujeitos sempre precisaram se comunicar para a realização de diversas atividades humanas. O ser humano sempre teve a necessidade de se comunicar, tanto que o primeiro recurso utilizado para isso foram as paredes das cavernas, em que se registravam os momentos de sua vida. Depois vieram as tabuletas de argilas, pergaminhos, e assim outros meios para a escrita foram sendo criados a fim de que a comunicação entre os seres humanos fosse melhorada. Ao longo dos anos as pessoas usaram símbolos, sinais, desenhos e imagens para poder se comunicar e marcar suas realizações (Silva *et al.*, 2010).

“A comunicação se dá através da linguagem” (SILVA *et al.*, 2010, p. 304). A linguagem pode ser: escrita (onde se tem uma articulação de símbolos gráficos), falada (som humano), mímica (através de gestos, e expressões da face e do corpo), cromática plástica, musical e iconográfica. (Silva *et al.*, 2010)

Por isso a linguagem é de extrema importância, porque ela se encontra em tudo o que o ser humano desenvolve, e, portanto, ela também tem sua participação no processo de ensino e aprendizagem, pois é através da linguagem, da comunicação que o indivíduo ensina e o sujeito aprende. Ultimamente tem crescido a utilização de novos métodos e técnicas de ensino de maneira que os estudantes consigam compreender melhor o conteúdo e tenham uma participação mais ativa. “O uso de linguagens alternativas e novas formas de apresentar



conteúdo. Entre elas, destacamos aqui, a literatura de cordel, como linguagem alternativa para promover significado ao ensino” (Silva *et al.*, 2010, p.305).

A literatura de cordel é bastante popular e têm características que a tornam bastante eficiente na abordagem de diversos temas dentro da sala de aula, além de incentivar a leitura e a escrita que são uma forma de linguagem (Silva; Médio; Araújo, 2013).

Esta pesquisa visou a elaboração de um livro paradidático para deficientes visuais. Como se trata de um processo criativo já que os livros paradidáticos utilizam a ficção para informar sobre determinado assunto, amparou-se em Kaplún (2003) para auxiliar durante todo o processo de elaboração. Segundo o autor: “uma criação de qualidade requer a conjunção de vários saberes: conceituais, educativos, comunicacionais, artísticos, técnicos.” (p. 47), esses saberes precisam estar articulados entre si. No processo de desenvolvimento desse livro foram utilizados, então, os três eixos para análise e construção de mensagens educativas proposta por Kaplún (2003).

Dessa maneira, o livro aqui desenvolvido é um material educativo com o intuito de auxiliar na aprendizagem de pessoas com deficiência visual no ensino de química. Para Kaplún (2003): “O processo de produção de um material educativo é uma tríplice aventura: a da criação, a do próprio material e a do uso posterior, que muitas vezes escapa às intenções iniciais e aos cálculos dos criadores”.

Nessa pesquisa os eixos foram utilizados para o processo criativo. É importante dizer que esses eixos devem estar articulados entre si.

O primeiro eixo apresentado pelo autor é o eixo conceitual do material. Chamado de “aventura da criação” e “investigação prévia”, etapa presente em todo o processo criativo, Kaplún (2003) também aponta que na elaboração de um material educativo existem dois tipos de pesquisa: a temática e a diagnóstica. Ou seja, é necessário escolher o conteúdo e a temática que será trabalhada no material, e conhecer a fundo esse conteúdo e os seus principais conceitos, além de pesquisar o que anda sendo realizado na área temática escolhida, ler seus autores e suas pesquisas, conhecer os debates que estão sendo realizados, e posteriormente a essa pesquisa, será necessário escolher as ideias centrais que vão ser trabalhadas pelo material educativo.

Outro eixo a ser trabalhado é o pedagógico. Kaplún (2003) aponta esse eixo como o mais importante em um material educativo, pois sem ele todo o caráter educativo não funciona. Segundo o autor é necessário compreender os indivíduos que irão utilizar o material, em que contexto ele se aplica. “É preciso conhecer bem o ponto de partida [...] o ponto de partida é vital e determinante, porque é precisamente o lugar onde o destinatário está, relativamente ao eixo conceitual proposto.” (p. 49). Dessa maneira, é preciso entender os estudantes a quem o material educativo se destina. O autor acaba chamando de ideias construtoras (o que o aluno sabe) o conhecimento que os estudantes possuem sobre determinado assunto, e que é muito importante conhecer essas ideias antes de querer ensinar ao aluno o conteúdo.

Ele também traz formas de como elaborar itinerários pedagógicos que vão acompanhar o material educativo: Basicamente, esse itinerário precisa investigar as ideias construtoras dos estudantes, entrar gradualmente no conteúdo do material e mostrar maneiras como aquele conteúdo pode ser aplicado na sala de aula.

O último eixo é o comunicacional, ele se refere ao lúdico do material e de como é importante ele estar alinhado com o eixo pedagógico para que o material não seja apenas lúdico.

### 3 Metodologia

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa exploratória. Assim, essa pesquisa visa mostrar de maneira geral o que já está sendo trabalhado em determinada área.



Esse tipo de pesquisa propõe ao pesquisador um maior contato com o problema investigado e seus fatores podem ser considerados para estudos. Em sua grande maioria essas pesquisas envolvem levantamento bibliográfico ou entrevistas com sujeitos objetos de estudo (Gil, 2008).

Para realizar cada um desses eixos propostos por Kaplún (2003), visto que o eixo conceitual fala sobre a importância da investigação sobre a área, foi realizada uma pesquisa bibliográfica. Carvalho (1995), define a pesquisa bibliográfica como o ato de consultar diversas fontes a fim de se coletar dados de um determinado assunto. Como fontes de coleta de dados utilizadas nesta pesquisa foram: O Encontro Nacional de Ensino de Química – ENEQ, e a Revista Química Nova na Escola – QNEsc. Essas duas bases de dados foram escolhidas porque o ENEQ é considerado o maior evento de ensino de química do país, e a QNEsc por ser um veículo importante para a área. Abaixo cada uma dessas bases de dados é detalhada. Esses dados foram retirados em suas páginas oficiais:

#### 4 Resultados e discussões

O intuito da pesquisa bibliográfica realizada foi investigar o que tem sido produzido na área de ensino de química para pessoas com deficiência visual, para que os resultados desta pesquisa pudessem contribuir no processo criativo de elaboração do livro paradidático. Os eixos propostos por Kaplún (2003) serviram como norteadores para a criação desse material educativo. E abaixo cada um desses eixos que fizeram parte de todo o processo criativo são descritos.

##### **Eixo Conceitual**

É no eixo conceitual que a criação se inicia. Para iniciar a elaboração de um material educativo são necessários dois tipos de pesquisa: temática, em que se analisa o que tem sido realizado na área do tema escolhido, e diagnóstica em que se conhece o contexto em que o material educativo será aplicado.

Através disso nota-se que a pesquisa em ensino de química para deficientes visuais tem foco nas duas temáticas: Formação de professores e Elaboração de materiais didáticos. A pesquisa foi realizada nos anais do ENEQ e na revista Química Nova na escola – QNEsc, a partir dos anais de 2010 até 2019. E a quantidade de trabalhos encontra-se abaixo:

Tabela 1. Quantidade de trabalhos encontrados

EVENTO/ REVISTA	QUANTIDADE DE TRABALHOS
ENEQ	13
QNEsc	7
TOTAL DE TRABALHOS ENCONTRADOS	20

Fonte: Elaborado pela autora

O ENEQ é um encontro realizado de dois em dois anos. Abaixo, cada trabalho do ENEQ com os seus respectivos títulos e códigos foram colocados, assim como o local onde o evento foi realizado naquele ano específico. Cada artigo recebeu um código. Em suma, temos que o ENEQ apresentou trabalhos com os seguintes focos:



**Quadro 1:** Propostas dos trabalhos encontrados

O que foi feito?	Artigos
Disciplina formativa.	E1 e E12
Entrevista (coleta de dados)	E2 e E10
Pesquisa Ação (método de pesquisa)	E3 e E6
Elaboração de material didático	E4 e E8
Aplicação de material didático (estratégia de ensino)	E5
Construção de proposta metodológica	E9
Estudo de modelos mentais	E7
Análise de material didático	E11
Elaboração de guia de entrevista	E13

Fonte: Elaborado pela autora

A revista Química Nova na Escola - QNEsc contemplou essa pesquisa com sete artigos publicados durante o período analisado.

Em suma, temos que o QNEsc apresentou trabalhos com as seguintes propostas de pesquisas:

**Quadro 2:** Metodologias utilizadas nos trabalhos encontrados

O que foi feito?	Artigos
Análise de diário coletivo para professores	QN20
Processo formativo para professores	QN19
Narrativa	QN23
Elaboração de material didático.	QN21
Aplicação de material didático.	QN22, QN24 e QN25

Fonte: Elaborado pela autora



Os trabalhos encontrados possuem grande foco na elaboração e aplicação de materiais didáticos, bem como essa pesquisa, porém é importante ressaltar que nenhum trabalho trouxe a mesma proposta que foi o desenvolvimento e a aplicação de um livro informativo com uma história ficcional.

Para a escolha do conteúdo científico no livro paradidático, analisaram-se esses trabalhos em que foram aplicados materiais didáticos para compreender como essas pesquisas abordavam o conteúdo químico para indivíduos com deficiência visual. Material didático ou material educativo, neste trabalho, acabam sendo tratados como sinônimos, pois entende-se que o material/recurso didático tem finalidade pedagógica. E, com base na definição de Fernandes e Mello (2019), os artigos encontrados no levantamento desta pesquisa, que tinham como objetivo a elaboração e aplicação de materiais didáticos, também podem ser chamados de paradidáticos, pois, para essas autoras, todo material que auxilia no ensino e aprendizagem, sendo um suporte ao livro didático, é paradidático; porém, aqui, eles são chamados de didáticos, pois os autores desses trabalhos não utilizaram o termo paradidático em suas pesquisas.

Para isso, usou-se o triângulo de Johnstone (1982) e verificou-se nos artigos em que ocorreu aplicação se o enfoque conceitual químico era macroscópico, microscópico e representacional.

Em que o nível macroscópico se refere ao fenômeno que pode ser observado ou tangível, o microscópico é o nível em que se discute a matéria, os átomos, moléculas, íons, modelos atômicos ou particulados e estruturas. Já, o simbólico/representacional trata-se de um nível em que se tem os símbolos, as equações, fórmulas e a parte matemática. É importante que os alunos consigam transitar e fazer relações entre cada um desses vértices (JOHNSTONE, 2000).

**Quadro 3:** Vértices do triângulo contemplados nos trabalhos

Artigo	Macroscópico	Microscópico	Simbólico/Representacional
E4		X	X
E5		X	X
QN21		X	
QN22	X	X	
QN24	X	X	X
QN25	X	X	

Fonte: Elaborado pela autora.

**Quadro 4:** Conceito químico abordado em cada um dos trabalhos

Artigo	Conceito trabalhado
E4	Elementos químicos (Tabela Periódica)
E5	Ácidos e bases de Arrhenius
QN21	Dióxido de carbono no ar



QN22	Reações químicas
QN24	Reações químicas
QN25	Temperatura

Fonte: Elaborado pela autora

Dos seis trabalhos agrupados nessa subcategoria todos os artigos tiveram um foco no vértice microscópico. Três trabalhos (E4, E5 e QN24) trazem também materiais didáticos representacionais/simbólicos dos conceitos químicos abordados por eles. Três artigos (QN22, QN24 e QN25) também se preocupam em iniciar com os alunos o conceito químico apresentando a eles o vértice macroscópico que se refere ao fenômeno que pode ser visualizado ou no caso de pessoas com deficiência visual experimentado através dos demais sentidos.

Wu *et al.* (2001) falam que os vértices do triângulo de Johnstone (1982) em que os alunos apresentam mais dificuldade são os níveis microscópicos e representacionais, pois apresentam informações invisíveis e abstratas e que muitas vezes a parte representacional acaba se tornando apenas matemática e sem sentido para os estudantes, pois eles não conseguem transitar entre os vértices do triângulo e, assim, estabelecer relações entre cada nível: Fenômeno, mundo invisível e simbólico/representacional.

Ensinar conceitos químicos para alunos com deficiência visual exige um certo cuidado. Dessa forma, ao ensinar esses conceitos os professores não devem se apoiar na visão como o sentido principal para explicar determinado conteúdo. É necessário utilizar recursos que permitam com que o aluno consiga transitar entre os vértices do triângulo. Alguns conceitos químicos são mais difíceis do que outros, e mesmo utilizando materiais acessíveis será necessário pensar em uma estratégia de ensino em que esse conteúdo consiga ser entendido pelo aluno DV. Entretanto, os trabalhos encontrados aqui exploram diversos conteúdos e trazem abordagens diferenciadas para trabalhar principalmente o nível microscópico. Porém, é possível perceber que ainda faltam mais abordagens que também priorizem o nível simbólico/representacional, já que segundo Molena (2018), ele é o nível mais difícil para alunos com deficiência visual. Afinal, ensinar fórmulas, equações e símbolos para esses indivíduos exige um material didático que utilize os demais sentidos.

O conteúdo escolhido para ser abordado no livro paradidático elaborado foi radioatividade. Para Oliveira *et al.* (2014, p. 2):

O estudo da radioatividade é um tema de grande importância tratado no ensino de Química e de Física, que desenvolve questões de qualidade de vida, visto que a radiação é empregada na medicina, na obtenção de energia elétrica nos reatores nucleares, na indústria alimentícia para a conservação de alimentos, entre outros.

O conteúdo de radioatividade é mais presente no ensino de física moderna, parte da física pouco trabalhada nas salas de aula, e na química a radioatividade costuma ser abordada mais no nível macroscópico (Resquetti, 2013). Em ambas as disciplinas, o conteúdo está presente no currículo paulista do primeiro ano do ensino médio, logo no primeiro bimestre, quando se estuda a estrutura da matéria, sendo a radiação objeto de conhecimento para uma habilidade essencial do currículo do estado (São Paulo, 2021). Sendo assim, a escolha do conceito busca preencher uma parte da lacuna desse tema que é tão pouco explorado.



### **Eixo pedagógico**

Apontado por Kaplún (2013) como o eixo mais importante e que determina se de fato o material é ou não educativo.

E1, E2, E3, E6, E9, E10, E12, E13, QN19, QN20 e QN23 são artigos que falam sobre a importância da formação de professores para que ocorra inclusão.

O artigo E1 apresenta propostas de experimentos que poderiam ser aplicadas com alunos com deficiência visual. Essas propostas foram elaboradas por um grupo de Licenciandos em Química em uma disciplina que discutia a inserção de práticas experimentais no ensino de química. As propostas apresentadas pelos estudantes são experimentos que exploram os demais sentidos além da visão. O trabalho tem como foco a formação inicial desses estudantes, os preparando para trabalhar futuramente com estudantes deficientes visuais em aulas de química. E a proposta de trabalhar com práticas experimentais é extremamente importante visto que as aulas práticas em química se apoiam excessivamente na visão como sentido fundamental, conforme apontado por Masini (1994, 2002). O artigo afirma que antes dos licenciandos focarem na elaboração de suas práticas eles estudaram a LDB e leis que regem a educação inclusiva e outros autores que falam sobre a educação especial.

E2 aborda as reflexões sobre as práticas de inclusão realizadas nas aulas de química em relação a alunos com deficiência visual. Nesse artigo, foram feitas entrevistas com os alunos DV, com o professor de química, coordenador pedagógico, diretora da escola e a responsável pela educação especial da diretoria de ensino. Neste trabalho, foi reforçada a importância da formação inicial e continuada dos docentes.

Já E3 é um trabalho que se destina à elaboração de materiais didáticos, mas também aponta o quanto é importante a formação de professores para a educação especial, no caso com alunos com deficiência visual. Através da pesquisa ação, três professoras em formação inicial, durante o estágio na docência, com uma professora formadora, e outra em formação continuada, se reuniram durante um período de tempo para elaborar um material didático para alunos com deficiência visual sobre soluções e modelos atômicos. Durante todo o trabalho é falado sobre a formação e sua importância.

E6 se destaca por ser uma pesquisa de uma docente cega em formação inicial que trabalha com alunos com deficiência visual. No trabalho, fica evidente durante a pesquisa que os docentes tinham o discurso de não terem tido em sua formação inicial capacitação necessária para poder trabalhar com alunos com alguma deficiência. Além disso, a autora reflete sobre o seu processo de formação na graduação destacando que os seus professores do ensino superior não tinham também noção de como ensiná-la. Dessa forma, fica claro neste artigo que tanto os docentes de instituições de ensino regular quanto os professores de Universidades não possuem formação necessária para ensinar pessoas com deficiência, e culpam sua formação inicial esquecendo-se que na carreira docente é necessário estarmos sempre em formação. Acaba se tornando um ciclo. Os professores universitários não sabem trabalhar com alunos com deficiência e conseqüentemente acabam não ensinando os seus alunos na graduação, formação inicial, a trabalhar com estes estudantes, o que acarreta em professores que não conseguem diferenciar educação inclusiva de educação especial.

E9 aborda o ensino da técnica de cromatografia, mas também cita a formação como parte importante do processo de inclusão. O artigo, mostra que os professores investigados neste trabalho afirmam não possuir formação para trabalhar com alunos deficientes visuais e que por isso apresentam dificuldades. Apontam também que para que a inclusão seja efetiva é necessário um apoio pedagógico, ou seja, que toda a escola e sua comunidade escolar trabalhe em conjunto para que ocorra inclusão.



E10 discute sobre a necessidade de formação continuada enquanto entrevista alunos e professores. E12 foi um trabalho elaborado com alunos de um curso de licenciatura em química. O artigo discute que a formação docente precisa explorar o ensino de química/ciências para pessoas com deficiência visual, visto que as matrículas desses indivíduos crescem cada vez mais. Nesse sentido, fica claro, em pesquisas realizadas especialmente por Camargo (2009, 2012), que falta uma abordagem maior dos professores de ciências da natureza quando o assunto são alunos com deficiência visual.

E13 aponta que é necessária uma reformulação no currículo de cursos de formação de professores. Assim como QN19 que diz que a formação dos docentes não dá muita importância para o ensino de química a pessoas com deficiência, em especial as pessoas com deficiência visual. QN20 também discute a importância de uma reestruturação do currículo e uma maior capacitação de professores para trabalhar com alunos que necessitam de atendimento educacional especializado. E QN23 que traz mais uma vez a questão da formação inicial.

Outro aspecto analisado foi a forma como os autores se referem à educação inclusiva. De maneira geral, os trabalhos se referem a ela como uma educação para todos. Dissertam sobre a importância de mobilização política, de toda comunidade escolar, familiares e até mesmo sobre o AEE para que a educação inclusiva em relação a pessoas com deficiência visual seja efetivada nas escolas.

Sobre as dificuldades apontadas para que ocorra inclusão de alunos com deficiência visual no ensino de química, em síntese, E1, E4, E6, E9, E10 apontam como dificuldades os docentes. A falta de comunicação entre o professor de química e o professor da sala de recursos foi comentada em E6 e E10, a questão da formação também foi apontada pelos trabalhos E1, E4 e E9. Dessa forma, nota-se que o papel do professor no processo de inclusão é importante, pois é ele quem é o mediador, e quem convive diretamente com o aluno durante o processo de ensino e aprendizagem.

Outra característica apontada pelos artigos sobre dificuldades para que se ocorra a inclusão no ensino de química para estudantes com deficiência visual é a falta de recursos didáticos para os alunos com deficiência visual, como discutido nos trabalhos E6, E11 e QN19. Esses recursos didáticos que faltam são softwares, materiais didáticos que auxiliam na parte representacional da química. Assim, outra dificuldade apontada pelos artigos E2, E6, QN19 é a questão representacional do ensino de química, os cálculos, os símbolos, tudo isso é considerado uma dificuldade não só para quem aprende, mas também para quem ensina. A parte representacional da química é uma parte que gera diversas dificuldades em todos os alunos por exigir dos estudantes um nível de abstração muito grande como apontado por Molena (2018). Dessa maneira, em relação a pessoas com deficiência visual, seriam importantes recursos didáticos para suprir essa demanda, entretanto outros fatores influenciam na compreensão da parte representacional da química, como a comunicação entre o professor e o aluno, a linguagem que vai ser utilizada entre os dois.

Em relação ao livro produzido, Kaplún (2013) fala que o material educativo geralmente vem acompanhado de um itinerário pedagógico que irá auxiliar o docente na aplicação do material. Esse itinerário deve investigar as ideias construtoras dos estudantes para que assim o docente saiba o que os alunos conhecem sobre o assunto que é abordado no material. São perguntas que o professor pode fazer antes de utilizar o material. O material foi elaborado para ser utilizado com pessoas com deficiência visual, mas ele também pode ser usado com os demais alunos, pois trata-se de um paradidático inclusivo.



### **Eixo Comunicacional**

O eixo comunicacional aborda o enredo da história, o lúdico, a proposta do material educativo (Kaplún, 2013).

O tato foi o sentido mais utilizado aparecendo em E4, E5, QN19, QN21, QN24. Seguido pela audição (E8, E9, E11 e QN24), e olfato (QN24), o paladar não apareceu em nenhum dos trabalhos. O fato de o tato ser o sentido mais utilizado para a elaboração de materiais multissensoriais é justificável, pois é um sentido, assim como a audição, mais fácil de explorar em uma sala de aula, do que o paladar que depende apenas de degustações. Isso pode ser explicado devido ao fato também de ser um sentido que pode trazer riscos à saúde (se por exemplo, o aluno for alérgico ou tiver alguma restrição alimentar) e se o professor não souber conduzir a prática.

Levando em consideração esses dados, criou-se um livro paradidático que como grifado na citação do autor, visou na criação de personagens, e paisagens sonoras e multissensoriais já que ele foi elaborado especialmente para pessoas com deficiência visual, o livro é uma experiência sensorial, já que ele é narrado em primeira pessoa pela própria protagonista que é cega, então o leitor é convidado a experimentar as mesmas sensações que a personagem e acompanha a história através do ponto de vista dela.

*Os outros somos nós* é um enredo infanto – juvenil que conta a história do reino dos tolos, um lugar sombrio habitado por seres estranhos, todos iguais, governados pelo rei dos tolos. Nesse reino, vive Bo que está cansado de viver naquele lugar. Tudo muda quando Bo traz Marcha para o reino dos tolos, uma garota cega que tem sido atormentada por Bo desde que se mudou para uma casa supostamente mal-assombrada. Ele carrega consigo um misterioso livro em Braille que pode tirá-lo daquele lugar e apenas Marcha pode ajudá-lo.

Bo e Marcha não conseguem inicialmente se comunicar, pois ele fala a língua dos tolos e ela fala a língua da ciência, do conhecimento. Eles acabam criando um novo jeito de se comunicar através do Braille. Aos poucos, Marcha vai apresentando a Bo um mundo científico. Assim, à medida que Bo se aproxima do conhecimento científico ele passa a desconfiar ainda mais do discurso do rei dos tolos e passa a entender Marcha e a abandonar a língua dos tolos. Sua aparência também vai mudando e ele vai deixando de ser um “monstro” do reino dos tolos e se tornando um humano. Com a leitura do misterioso livro os dois descobrem algo que vai mudar suas vidas para sempre.

*Os outros somos nós* é uma metáfora sobre a intolerância e a desvalorização da ciência que torna o indivíduo que não acredita nela em um ser estranho com diálogos perigosos. E geralmente esse tipo de pessoa é governada por alguém esperto e tão tolo quanto ela. Mas assim como Marcha, que através do conhecimento salvou Bo, a ciência também pode transformar a vida das pessoas que vivem na obscuridade.

A história é dividida em 4 capítulos e cada um desses capítulos é “guiado” por um sentido, permitindo assim uma leitura sensorial. Audição, o primeiro capítulo remete aos barulhos estranhos e assustadores que a protagonista escuta. O tato fala sobre o toque, a leitura em Braille. Olfato remete a memória afetiva de Marcha por cheiros específicos. E, por fim, o paladar.

Assim, o livro apresenta uma personagem humana que faz com que o público-alvo se identifique. Marcha passa por dilemas assim como todo adolescente, tais como o divórcio dos pais, problemas familiares, a ansiedade de fazer novos amigos, e ser aceita na sociedade. Acompanhar a história pelo ponto de vista dessa personagem faz com que o leitor se identifique com ela, crie laços e que, portanto, acabe entendendo melhor a parte conceitual e informativa da história.



Sendo assim, o livro apresenta um enredo e proporciona uma leitura multissensorial que permite ao leitor explorar os outros sentidos além da visão.

Além desses elementos comunicacionais, colocou-se também no itinerário pedagógico uma sugestão para que os professores trabalhem a literatura de cordel em conjunto com o livro. O cordel, permite a interdisciplinaridade e faz com que o professor consiga potencializar a oralidade dos alunos, além dessa literatura ser extremamente importante para o país e representar a cultura brasileira. “Será preciso compor canções, inventar brincadeiras, escrever cartas ou poemas” (Kaplún, 2013, p. 54). O cordel é uma poesia popular e agrega demais ao eixo comunicacional do material educativo. Outro aspecto favorável é que não foi encontrado nenhum trabalho que opere a literatura de cordel em uma perspectiva inclusiva no ensino de química para estudantes com deficiência visual. Dessa maneira, os professores podem explorar o cordel nessa expectativa em sala de aula.

## 5 Considerações finais

A partir dos eixos propostos por Kaplún (2013), da pesquisa bibliográfica e das leituras realizadas e discutidas na fundamentação teórica foi possível elaborar um livro paradidático. *Os outros somos nós* é um livro de ficção que, com base na literatura inclusiva, tenta promover uma aprendizagem leve e contextualizada, além de possibilitar uma reflexão sobre o impacto da ciência na sociedade. A trajetória de *Marcha* possui aspectos inclusivos.

O processo criativo foi todo embasado na literatura. A história foi fruto de uma pesquisa profunda e de diversas leituras. Kaplún (2013) possibilitou um processo criativo guiado e planejado para que o livro fosse de fato educativo. O autor trouxe novos horizontes para a história, possibilitou explorar os personagens e o potencial didático do material. Sem as leituras complementares que fundamentaram esse trabalho e a pesquisa realizada não teria se chegado ao conceito científico escolhido, já que se percebeu que seria interessante abordar um tema da química pouco explorado pelos paradidáticos.

Através dos artigos percebeu-se também a necessidade de se explorar os sentidos e, portanto, partir para uma narrativa sensorial, e por isso a escolha do narrador personagem. Ler uma obra a partir do ponto de vista da protagonista traz uma perspectiva diferente ao leitor. Um aspecto interessante desse tipo de narrativa é que não temos a narração visual do universo da história. Em nenhum momento conhecemos a real aparência física dos antagonistas, os monstros, do Rei dos Tolos, e nem do local onde esses personagens ficam. Dessa forma, o leitor é convidado a ter uma experiência sensorial explorando ainda mais a criatividade e sendo livre para imaginar o universo da história da maneira que ele quiser. Essa liberdade que a literatura possibilita auxilia na imaginação, tornando as pessoas mais críticas e mais criativas.

Em relação ao conteúdo, o livro explora os vértices macroscópicos e microscópicos da radioatividade. Mas através da pesquisa nota-se que essa parte matemática da química ainda é muito difícil para a compreensão não só dos alunos com deficiência visual, mas também dos alunos videntes.

Como esse livro não foi aplicado, procurou-se ao máximo possibilitar uma maneira embasada na literatura para que a aplicação desse material conseguisse explorar todos os aspectos pedagógicos que foram pensados durante a elaboração. Dessa forma, as leituras e o amparo teórico do autor aqui utilizados foram cruciais para entender as dificuldades dos professores diante de estudantes com deficiência visual. A questão da formação dos docentes, muito debatida nos trabalhos, bem como a falta de recursos e de professores de AEE, fez com que o itinerário pedagógico produzido pensasse em reflexões que poderão auxiliar o professor



a entender o seu papel para que a escola se torne inclusiva. Sabemos que esse é um processo lento e que depende de diversas pessoas, de diversas hierarquias.

Sendo assim, o itinerário pedagógico buscou sugerir atividades interdisciplinares para que o docente se una com outros professores, trabalhando, assim, em conjunto, favorecendo a inclusão e aprendizagem, já que o aluno conseguirá entender que a química não é uma ciência isolada, mas que ela pode estar presente na física, nas artes e na literatura. O itinerário reforça a importância de o docente conhecer os seus estudantes, o contexto em que eles estão e deixa o professor livre também para que ele possa adaptar as atividades conforme a sua realidade escolar, mas sempre levando em consideração a interdisciplinaridade. Outro aspecto que foi reforçado no itinerário são os trabalhos em grupos. Realizar tarefas com os colegas videntes é vantajoso para o indivíduo com deficiência visual, como apontado nas leituras realizadas. É bom para todos os alunos.

Para que a pessoa com deficiência visual tenha acesso a esse livro, o professor deverá ler em voz alta, utilizar de rodas de leitura para que os estudantes participem. O livro também será disponibilizado em áudio livro, para que os estudantes com deficiência visual consigam escutá-lo e assim ter acesso também ao material. Dessa maneira, o sentido utilizado para que o estudante tenha acesso a essa história é a audição. O segundo sentido mais utilizado pelos trabalhos aqui levantados.

Por fim, nota-se que os objetivos desta pesquisa foram concluídos. Conseguiu-se compreender quais são os direcionamentos da área de ensino de química para estudantes com deficiência visual e a partir disso foi desenvolvido um livro paradidático que ajude esses estudantes. Sendo possível, dessa forma, explorar as potencialidades desse conteúdo, por meio de uma narrativa sensorial e em primeira pessoa que aborda a radioatividade, conteúdo pouco explorado pelas pesquisas com elementos educativos, e assim conseguiu-se abordar as potencialidades desse material.

## Referências

- BRASIL. **Decreto nº 3.298 de 20 de dezembro de 1999**. Regulamenta a Lei no 7.853, de 24 de outubro de 1989, dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência.
- BRASIL, Casa Civil. **Decreto nº 5.296 de 2 de dezembro de 2004**
- BRASIL. **Decreto nº 7.611, de 17 de novembro de 2011**. Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado. Brasília, 2011
- CAMARGO, E.P.; NARDI, R.; MIRANDA, N.A.; VERASZTO, E.V. Contextos comunicacionais adequados e inadequados à inclusão de alunos com deficiência visual em aulas de óptica. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. REEC, v. 8, p. 98-122, 2009.
- CAMARGO, E. P. de. **Saberes docentes para a inclusão do aluno com deficiência visual em aulas de física**. São Paulo: Editora Unesp, 2012. 278 p.
- CARVALHO, M. C. M. (Org.) **Construindo o saber: metodologia científica; fundamentos e técnicas**. Campinas: Papirus, 1995.
- DARK, M. Using science fiction movies in introductory physics. *Physics Teacher*, College Park, v. 43, n. 7, p. 463-165, 2005.
- DUBECK, L. W. et. al. Science fiction aids science teaching. *Phys.Teach...*, may 1990. p. 316- 319
- ENEQ, Encontro Nacional de Ensino de Química . **SOBRE**. 2020. Disponível em: <http://eneqpe.com.br/#sobre>. Acesso em: 14 set. 2020. 121
- ENPEC, Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. **SOBRE**. 2020. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/>. Acesso em: 14 set 2019



FERNANDES, K. S; MELLO, I. C. Panorama das publicações brasileiras sobre paradidáticos no ensino de química. **Produção Científicas e Experiências Exitosas na Educação Brasileira** 5, [S.L.], p. 135-148, 20 ago. 2019. Atena Editora. <http://dx.doi.org/10.22533/at.ed.55619200813>

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 220 p.

JOHNSTONE, A. H. Macro- and Microchemistry. **School Science Review**, 64, 377- 379, 1982.

JOHNSTONE, A. H. The Development of Chemistry Teaching: A Changing Response to Changing Demand. **Journal of Chemical Education**, 70(9), 701- 705, 1993.

JOHNSTONE, A.H. Teaching of chemistry: logical or psychological? **Chemistry Education: Research and Practice in Europe**, v. 1, n. 1, 2000.

KAPLÚN, G. Material educativo: a experiência de aprendizado. **Comunicação & Educação**, São Paulo, v. 9, n. 27, p. 46-60, maio/ago. 2003.

MASINI, E. F. S. **O perceber e o relacionar-se do deficiente visual: orientando professores especializados**. Brasília: Corde, 1994.

MASINI, E. F. S. A educação de pessoas com deficiências sensoriais: algumas considerações. In: **Do sentido, pelos sentidos pra o sentido: o sentido das pessoas com deficiências sensoriais**. Editora Vetor, 2002.

MARTIN-DIAZ, M. J. *et al.* Science fiction comes into the classroom: Maelstrom II. **Physics Education**, Bristol, v. 27, n. 1, p. 18-23, 1992.

MOLENA, J. C. **Ensino de química para alunos com deficiência visual: investigando a percepção de professores sobre o processo de conceitualização**. Orientador: Estéfano Vizconde Veraszto. 160f. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2018.

NAUMAN, A. K.; SHAW, E. L. Sci-Fi Science. **Science Activities: Classroom Projects and Curriculum Ideas**, [S.L.], v. 31, n. 3, p. 18-20, set. 1994. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/00368121.1994.10113144>.

OLIVEIRA *et al.* **Sequência didática: radioatividade no ensino de química com enfoque cts**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 4., 2014, Ponta Grossa. **Anais** [...]. Ponta Grossa: Sinect, 2014. 9 p

PIASSI, L.P; PIETROCOLA, M. Ficção científica e ensino de ciências: para além do método de 'encontrar erros em filmes'. **Educação e Pesquisa**, [S.L.], v. 35, n. 3, p. 525-540, dez. 2009. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1517-97022009000300008>.

PIASSI, L. P. A ficção científica e o estranhamento cognitivo no ensino de ciências: estudos críticos e propostas de sala de aula. **Ciência & Educação** (Bauru), [S.L.], v. 19, n. 1, p. 151-168, 2013. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-73132013000100011>.

QNEsc, Química Nova na Escola. **Sobre**. 2020. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/>. Acesso em: 14 jul. 2020.

QUEIROZ, P.M.S. **Cordel: um instrumento para a educação ambiental**. 2012. 111 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Planejamento Ambiental, Superintendência de Pesquisa e Pós-Graduação Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Planejamento Ambiental, Universidade Católica de Salvador, Salvador, 2012. Disponível em: [http://tede.ucsal.br/tde\\_arquivos/2/TDE-2013-04-24T092924Z268/Publico/Paulo Marcio Santos de Queiroz.pdf](http://tede.ucsal.br/tde_arquivos/2/TDE-2013-04-24T092924Z268/Publico/Paulo%20Marcio%20Santos%20de%20Queiroz.pdf) . Acesso em: 08 Set. 2019.

RESQUETTI, S. O. **Uma sequência didática para o ensino da radioatividade no nível médio, com enfoque na história e filosofia da ciência e no movimento cts**. 2013. 281 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Educação Para A Ciência e A Matemática do Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2013.



SÃO PAULO. Efape. Secretária da Educação (comp.). **Materiais EFAPE**. 2021. Disponível em: <https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/ensinomedio/materiais-de-apoio-2/>. Acesso em: 05 abr. 2021.

SÁ, E. D. de; CAMPOS, I. M. de; SILVA, M. B. C. **Atendimento educacional especializado: deficiência visual**. Brasília: SEESP/ SEED/ MEC, 2007.

SILVA, M. C. C. de P; MÉDIO, E.E.F; ARAÚJO, F. A utilização da literatura de cordel como ferramenta pedagógica para a compreensão de conhecimentos de biologia. **Revista Realize**, Campina Grande - Pb, p.1-10, 2013.

SILVA, S. P. *et al.* Literatura de cordel: linguagem, comunicação, cultura, memória e interdisciplinaridade. **Raído**, Dourados, v. 4, n. 7, p.303-322, jul. 2010. Mensal.

WU, H.; Krajcik, J.S.; Soloway, E. Promoting understanding of chemical representations: Students' use of visualization tool in the classroom. **Journal of Research in Science Teaching**, 38, p. 821-842, 2001.

