

URI-UNIVERSIDADE REGIONAL INTEGRADA DO ALTO URUGUAI E
DAS MISSÕES – *CAMPUS* DE SANTO ÂNGELO – RS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO –
MESTRADO

CRISTIANE BARBOSA DE OLIVEIRA

**A ACESSIBILIDADE DE DEFICIENTES VISUAIS AOS CONCEITOS BÁSICOS
DE QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO.**

Santo Ângelo (RS)

2015

CRISTIANE BARBOSA DE OLIVEIRA

**A ACESSIBILIDADE DE DEFICIENTES VISUAIS AOS CONCEITOS BÁSICOS
DE QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO.**

Dissertação apresentada ao Mestrado em Ensino Científico e Tecnológico como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino Científico e Tecnológico, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI – Campus de Santo Ângelo, Departamento de Ciências Exatas e da Terra, Programa de Pós-Graduação em Ensino Científico e Tecnológico – Mestrado

Orientadora: Prof. Dr. NEUSA MARIA JOHN SCHEID

Santo Ângelo (RS)

2015

CRISTIANE BARBOSA DE OLIVEIRA

**A ACESSIBILIDADE DE DEFICIENTES VISUAIS AOS CONCEITOS BÁSICOS
DE QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO.**

Dissertação de Mestrado submetido à Banca Examinadora do Programa de Pós-Graduação em Ensino Científico e Tecnológico – Mestrado da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – *Campus* de Santo Ângelo como parte dos requisitos necessários à obtenção do Grau de Mestre em Ensino Científico e Tecnológico, Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática, Linha de Pesquisa: II – Práticas Educativas no Ensino de Ciência e Tecnologia.

Banca Examinadora:

Prof. Nome do Orientador, Doutor em
Orientador

Prof. Nome do Examinador, Doutor em
Examinador

Prof. Nome do Examinador, Doutor em
Examinador

Santo Ângelo (RS), 7 de Janeiro de 2015.

DEDICATÓRIA

Ao querido aluno Jesiel Rutsatz Valeski e a Escola Estadual de Ensino Médio Gustavo Langsch – Polivalente, os quais foram essências para o desenvolvimento, e a concretização desta pesquisa.

AGRADECIMENTO

Primeiramente agradeço a Deus e depois aos meus pais (Sirlanda Barbosa de Oliveira e Luiz Fernando Schultz de Oliveira). Agradeço aos meus professores que sempre souberam me conduzir nos estudos. Agradeço também aquela que não mais, e, nem menos importante, mas especial, a minha orientadora “Dr. Neusa Maria John Scheid” a qual tenho grande apreço e admiração.

EPÍGRAFE

“Se uma pessoa não pode aprender da maneira que é ensinada, é melhor ensiná-la da maneira que pode aprender”.

Marion Welchmann

RESUMO:

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional 9.394/96 (LDBEN/96) garante que toda a pessoa que tem algum tipo de deficiência, tem direito ao ensino de qualidade, sendo que, esse deve acontecer preferencialmente na rede regular de ensino. Somente em casos específicos, em que a criança não apresenta condições de frequentar a escola ela deve ser atendida em escolas, ou classes de ensino diferenciadas. Diante desse contexto, surgiu o interesse em pesquisar sobre o tema proposto, pois entendemos que a inclusão já é algo que existe no cenário da educação. Porém, não é suficiente somente aceitar os estudantes com deficiência, é preciso mais do que isso, ou seja, é necessário investigar estratégias e produzir materiais didáticos que possibilitam a acessibilidade dos conhecimentos químicos. Construir conceitos de Química na educação básica não é tão simples, pois se trata de uma área do conhecimento que envolve nomes nem sempre conhecidos; cálculos; fórmulas; gráficos; tabelas; interpretação e criatividade na imaginação. Para alunos que são videntes é difícil essa aprendizagem é muito mais complexa para os alunos que não conseguem ver. Pensando nesses alunos é que realizamos essa pesquisa, a qual aconteceu em uma escola pública, localizada no Município de São Luiz Gonzaga RS, no primeiro e no segundo semestre de 2014, com um aluno que é deficiente visual e está incluído no primeiro ano do Ensino Médio. Para desenvolvermos essa pesquisa selecionamos alguns conceitos de Química do primeiro ano, com esses resgatamos à parte histórica dos conceitos e também construímos materiais didáticos em materiais de alto relevo. As estratégias de aprendizagens que sugerimos, e os materiais didáticos que criamos, se baseiam na construção de conhecimentos, seja por meio de comparação, pelo contato tátil, pelo lúdico, por visita de campo, pelo uso das tecnologias, ou, pela relação dos conceitos de Química com as suas aplicações em nossas atividades diárias. Os resultados obtidos indicam que tanto as estratégias, como os materiais didáticos que utilizamos nesta pesquisa conseguiram auxiliar na construção da aprendizagem de maneira significativa e contextualizada favorecendo a Inclusão Escolar.

PALAVRAS-CHAVE: Recursos didáticos, Aprendizagem e Inclusão Escolar.

ABSTRACT:

The Law of Directives and Bases of Education 9394/96 (LDBEN / 96) which ensures that any person who has a disability is entitled to quality education, and that this should happen preferably in the regular school system. Only in specific cases, where the child is not able to attend school it must be met in schools, or differentiated teaching classes. In this context, we became interested in researching the theme, as we understand that inclusion is already something that exists in the education scenario. However, it is not enough only accept students with disabilities, it takes more than that, ie it is necessary to investigate strategies and produce teaching materials that enable the accessibility of chemical knowledge. Building chemistry concepts in basic education is not so simple, because it is an area of knowledge involving names not always known; calculations; formulas; graphics; tables; interpretation and creativity in imagination. For students who are seers is difficult, that learning is much more complex for students who can not see. Thinking about these students is that we do this research, which took place in a public school located in São Luiz Gonzaga RS in the first and in the second half of 2014, with a student who is visually impaired and is included in the first year of education East. To develop this research selected some chemistry concepts of the first year, with these rescued the historical part of the concepts and also build educational materials in high relief materials. The strategies of learning that suggest, and teaching materials we create are based on the construction of knowledge, either by comparison, by contact, the playfulness, by field visit, the use of technology, or by the ratio of the concepts of Chemistry with their applications in our daily activities. The results indicate that both strategies, such as teaching materials we use in this study were able to assist in the construction of learning meaningful and contextualized way favoring the School Inclusion.

Keywords: Teaching resources, Learning and School Inclusion.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEE	Atendimento Educacional Especializado
CORSAN	Companhia Riograndense de Saneamento
CNE	Conselho Nacional de Educação
DV	Deficiente Visual
EVA	Etil Vinil Acetato
ETA	Estação de Tratamento da Água
IE	Inclusão Escolar
LDBEN/96	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MDA	Materiais Didáticos Acessíveis
MEC	Ministério de Educação e Cultura
RTF	Rich Text Format

Sumário

RESUMO:	1
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	0
INTRODUÇÃO	2
1. VISÃO HISTÓRICA ACERCA DA INCLUSÃO ESCOLAR	6
1.1 Como as primeiras civilizações “tratavam” as pessoas com deficiências.....	6
1.2 NORMALIZAÇÕES, SEGREGAÇÃO INSTITUCIONAL, INTEGRAÇÃO ESCOLAR, OS CAMINHOS PERCORRIDOS ATÉ SE CHEGAR À INCLUSÃO ESCOLAR.....	10
1.3 CARACTERIZANDO A INCLUSÃO ESCOLAR	14
1.4 UM BREVE PANORAMA ACERCA DAS POLÍTICAS PÚBLICAS SOBRE A INCLUSÃO ESCOLAR.....	18
2. A CONTRIBUIÇÃO DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA PARA A CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS DE QUÍMICA POR ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL	25
2.1 FOI DEVIDO À CURIOSIDADE DOS GREGOS QUE TUDO COMEÇOU	27
2.2 RESGATANDO E DESCREVENDO A HISTÓRIA DA TABELA PERIÓDICA.....	35
2.3 A PRESENÇA DOS CONCEITOS QUÍMICOS NA SOCIEDADE NO DECORRER DOS TEMPOS	46
3. MATERIAIS DIDÁTICOS, RECURSOS E ESTRATÉGIAS PARA FAVORECER A INCLUSÃO DE DEFICIENTES VISUAIS NO ENSINO MÉDIO	54
3.1 CONHECENDO ALGUNS ELEMENTOS QUÍMICOS	60
3.2 DE “OLHO” NA TABELA PERIÓDICA E NOS ELEMENTOS QUÍMICOS	65
3.3 VISITA À ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DA ÁGUA – CORSAN: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA PROPORCIONAR A ACESSIBILIDADE AOS CONCEITOS DE QUÍMICA	73
3.4 AULA APÓS A VISITA NA CORSAN.....	77
3.5 ESTUDANDO SOLUÇÕES E COMENDO BRIGADEIRO.....	88
5 REFERÊNCIAS	97
ANEXO 1: PESQUISA REALIZADA PELO ESTUDANTE SOBRE AS FUNÇÕES INORGÂNICAS.	103
ANEXO 2: PARECER DE APROVAÇÃO DO CEP	105
APÊNDICE 1:	106
CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	108

APÊNDICE 2: JOGO DAS FUNÇÕES INORGÂNICAS..... 109

APÊNDICE 3: “PROPOSTA PARA UMA APRENDIZAGEM CONTEXTUALIZADA E INCLUSIVA AOS CONCEITOS DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO”. 115

INTRODUÇÃO

O objetivo do presente trabalho é referenciar recursos e estratégias que possibilitem a acessibilidade aos conceitos de Química no Ensino Médio a estudantes que são deficientes visuais (DV), por intermédio da utilização de materiais didáticos acessíveis (MDA), e, com isso, favorecer a construção da aprendizagem e o processo de inclusão escolar (IE).

Além disso, também é de nosso interesse resgatar a parte histórica de alguns conceitos de Química, que consideramos serem significativos para a compreensão dessa disciplina no Ensino Médio por estudante DV, uma vez que acreditamos que conhecer a origem dos conceitos auxilia os estudantes a entenderem como os conhecimentos se desenvolveram ao longo dos tempos.

A história de qualquer das ciências apresenta-se como uma forte aliada para promover a compreensão dos conhecimentos científicos, em qualquer etapa ou modalidade da educação. No que se refere à IE, consideramos ser de extrema importância a História da Química para a formação dos sujeitos, os quais serão capazes de construir os conceitos de maneira significativa e contextualizada. Sendo assim, os estudantes com deficiência podem se sentir incluídos pelos demais colegas e professores, os quais podem usar como metodologia de aprendizagem a parte histórica dos conceitos.

A IE caracteriza-se como um espaço em que todos os alunos frequentam o ensino e, dentro de suas limitações e potencialidades, conseguem desempenhar as atividades propostas sem se sentirem excluídos.

No contexto atual, vivenciamos um impasse na educação, pois muitos dos professores do ensino regular não tiveram formação no curso de graduação para trabalhar com a educação especial. Isso faz com que eles tenham dificuldades em

exercer a prática pedagógica para trabalhar com os estudantes incluídos no ensino regular. Além da falta de formação, metodologias e materiais didáticos disponíveis para trabalhar em sala de aula com as múltiplas deficiências, nas diferentes áreas do conhecimento.

A importância deste trabalho é contribuir para a aprendizagem dos incluídos, por meio de distintas estratégias e de materiais didáticos que estamos propondo, esses poderão ser utilizados por professores do ensino regular, para auxiliar seus estudantes na construção da aprendizagem.

Aprender algumas matérias no Ensino Médio, como Química por exemplo, em alguns momentos parece ser algo abstrato, por se referir a nomes; tabelas; fórmulas; nomenclaturas; gráficos; cálculos; substâncias; moléculas, cuja a estrutura é extremamente pequena sem visão a olho nu, e nem ao microscópio. Por se referir a uma área do conhecimento que engloba tantas abstrações, sentimos interesse em refletir sobre a educação inclusiva e os métodos de aprendizagem acessíveis às deficiências.

Uma escola inclusiva necessita adequar-se a realidade dos seus estudantes, seja por meio da comunicação, da metodologia de aprendizagem, da utilização de diferentes recursos didáticos, da eliminação de barreiras e empenho dos professores em querer “abraçar esta causa”.

Tendo em vista a necessidade em se pesquisar metodologias de aprendizagens acessíveis aos deficientes, direcionamos nossos esforços a pesquisar sobre esse assunto. Na condição de pesquisadora e também de docente na educação básica, escolhi um de meus alunos que é deficiente visual para ser sujeito desta pesquisa. Confesso que foi a dificuldade que encontro em trabalhar com ele em sala de aula, que fez com que eu o escolhesse, e, não escolhesse outro.

O sujeito desta pesquisa está incluído no primeiro ano do Ensino Médio em uma escola pública localizada no município de São Luiz Gonzaga RS, na qual frequenta o ensino regular no turno da manhã, e, no turno da tarde e uma vez por semana, frequenta a sala do Atendimento Educacional Especializado (AEE), para receber auxílio na realização dos seus trabalhos.

O AEE serve para complementar e/ou suplementar o ensino dos alunos, aspirando à autonomia do sujeito nas atividades propostas pela escola e na vida em

sociedade. Esses estímulos acontecem nas escolas comuns, de preferência na mesma escola em que os estudantes estão inseridos.

Na condição de professora de Química do sujeito a ser pesquisado, e, também, como pesquisadora deste trabalho, optei por realizar a pesquisa no turno da tarde, pois assim, poderia contar com o auxílio da professora do AEE, a qual acompanhava as aulas, bem como, sugeria como poderia ser a produção de alguns materiais didáticos.

Como metodologia, nos servimos de conversas, diálogo e entrevistas informais, entre pesquisadora e estudante, com a finalidade de ressaltar a importância dos materiais acessíveis para a construção de conceitos de Química.

Com a pretensão de explicar os objetivos da pesquisa, o presente trabalho foi estruturado em três seções, sendo que cada uma foi intitulada com um tema, que se encarregou pelos seguintes requisitos:

Principia-se, na primeira seção, o referencial teórico acerca da História da IE. Nela relatamos como era a educação das primeiras civilizações, suas manifestações por mudanças, igualdade de direito e o oferecimento do ensino, pois a educação deveria ser um direito de todos. Esse foi um longo período, marcado por lutas por parte da sociedade, a qual ainda reivindica o direito do acesso, e, da permanência de educação na rede regular de ensino para as pessoas que têm algum tipo de deficiência.

Conforme o MEC (2006) nas duas últimas décadas as políticas sociais estavam direcionadas a lutar contra a exclusão, pois todos os sujeitos devem estar inseridos dentro da sociedade. A educação como parte da sociedade necessita abranger a todos de uma forma geral, sem distinguir um ou outro. Assim, as crianças que têm necessidades especiais poderão receber estímulos e então, progredir tanto no meio educativo, como na vida social.

É importante a IE, pois todos podem aprender juntos, independente da diferença que houver. Porém, é necessário reconhecer as dificuldades e os ritmos de aprendizagens dos alunos, por isso, a indicação de novas propostas de estratégias de aprendizagem e a produção de diferentes materiais didáticos, é de extrema emergência para auxiliar na construção da aprendizagem.

Para se trabalhar com a IE é importante selecionar alguns conceitos de cada disciplina, pois neste caso, a construção do conhecimento por parte dos discentes já se

encontra debilitada devido à falta de algum órgão do sentido, ou de aptidão física/mental. Mediante a essa realidade, selecionamos os conceitos de Átomo, Tabela Periódica, Funções Inorgânicas, Soluções e a presença da Química na Sociedade para trabalhar nesta pesquisa.

A segunda seção se concentra em fazer um resgate histórico, contando a História da Química, bem como, sobre os cientistas que ajudaram a construir os conceitos desta área do conhecimento. De acordo com Farias (2013) conhecer a História da Química, pode favorecer a construção do ensino/aprendizagem, pois assim se investiga como aconteceram os conceitos, e isso, contribui para entendermos o mundo, a nossa volta. O autor afirma que a LDB aponta para um ensino que seja contextualizado, neste sentido, trabalhar a História da Química contempla tais objetivos.

A terceira seção versa sobre a produção de materiais didáticos e as propostas metodológicas de aprendizagem para trabalhar com estudantes que sejam DV. Tanto os materiais didáticos, como as propostas metodológicas sugeridas, foram aplicados com cautela, sendo que depois de usados, eles passaram por uma série de análises, para que pudessem ser mencionados ao final da pesquisa. Como forma de divulgar nosso produto final, citamos uma proposta de aprendizagem que escrevemos, a qual referencia nosso empenho nesta pesquisa. Esperamos com este trabalho conseguir contribuir com o processo de IE.

1. VISÃO HISTÓRICA ACERCA DA INCLUSÃO ESCOLAR

1.1 COMO AS PRIMEIRAS CIVILIZAÇÕES “TRATAVAM” AS PESSOAS COM DEFICIÊNCIAS

Pessoas com algum tipo de deficiência sempre existiram, acontece que no passado estas eram escondidas pelos seus próprios familiares, por serem considerados motivos de vergonha. Na antiguidade as pessoas com deficiências eram consideradas, ou tratadas como “anormais”, uma vez que a sociedade não era acostumada com o diferente fisicamente ou intelectualmente. Silva (2010) nos conta que quando apareciam pessoas com perfil fora do padrão, elas eram consideradas aberrações, fracas de espíritos e muitas eram abandonadas a própria sorte pelos pais. A autora ainda relata que nos séculos passados as pessoas que tinham deficiência eram despercebidas aos olhos da educação.

Nas primeiras civilizações, a educação era privilégio da elite e daqueles que não apresentavam nenhum sinal de deficiência. As pessoas que tinham alguma deficiência não recebiam estímulos por meio da educação e nem se mencionava essa possibilidade.

De acordo com Gugel (2010), foi na Idade Média que se construiu o primeiro hospital para pessoas com deficiência visual. Ancorados em Jannuzzi (2004) descrevemos que no início do século XVIII a Santa Casa de Misericórdia de São Paulo começou a receber crianças abandonadas a partir dos sete anos de idade, entre elas também havia crianças com deficiência. De acordo com Mazzotta (2005) nesse mesmo século, em Paris, fundou-se o Instituto Nacional dos Jovens Cegos, o qual tinha como objetivo abrigar os cegos e ensiná-los com letras em alto relevo.

De acordo com Emmel (2002), o quadro de abandono das pessoas com deficiência já vinha se modificando desde a Idade Média com a doutrina cristã. Essa doutrina pregava que todo homem era uma criatura divina, por isso, todos deveriam aceitá-lo e amá-lo. Sendo assim, o abandono das crianças com deficiência por parte dos pais passou a ser recriminado. Pessotti (1984) nos fala que nesta época cristã, muitos indivíduos com deficiência foram acolhidos pelas igrejas e conventos como gestos de “caridade”, porém, tal gesto, exigia cobranças ética e religiosa dessas pessoas.

Silva (2010) citando Pessotti (1984) afirma que as pessoas com deficiência eram culpadas por suas deficiências, como um castigo de Deus pelos pecados cometidos. Muitos pensavam que as pessoas com deficiência eram possuídas pelo demônio, sendo recomendadas ao exorcismo com desejo de expulsá-lo do corpo.

Silva (2010) argumenta que a história da educação especial no Brasil teve início no final do século XVIII e início do século XIX, sendo essa influenciada pelo movimento liberal. Esse movimento de acordo com Sandroni (1999) defendia a liberdade de todos os sujeitos, em vários campos como: político; religioso e intelectual, pois almejava a democratização dos direitos aos cidadãos.

Apoiando-nos em Jannuzzi (2004) explanamos que a educação para sujeitos com deficiência teve como base o trabalho de pessoas sensibilizadas por esta causa. Aos poucos as instituições governamentais foram aderindo a essa luta. A autora ainda nos fala que não havia interesse na educação dessas pessoas, porque elas não seriam mão de obra, nem tão pouco, poderiam votar, já que esse era um direito daqueles que detinham renda.

Segundo Mazzotta (2005) por volta do século XIX, as instituições de ensino eram isoladas. Sendo assim, para Jannuzzi (2004) não era de interesse da elite que a população tivesse conhecimento, por esse motivo a educação não pertencia a todas as classes sociais e nem as pessoas com deficiência. Mesmo assim, houve uma preocupação em melhorar a qualidade de vida e também a educação das pessoas com deficiência. Silva fala sobre isso: “Em alguns estados (São Paulo, Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro) houve preocupação com o ensino primário e o desenvolvimento, ainda que tímido, da organização de escolas para deficientes”. (2010, p. 26)

Podemos dizer que os estados acima mencionados foram os primeiros no Brasil a se preocupar com inclusão no ensino primário, pois mesmo sendo de maneira muito simples, havia preocupação com o ensino e a aprendizagem das pessoas com deficiência, bem como, com a estrutura das escolas.

Silva trata das vertentes pedagógicas que deram início à história da educação especial no Brasil:

[...] no Brasil duas vertentes pedagógicas foram observadas, a médico-pedagógica e a psicopedagógica. Resumidamente, na vertente médico-pedagógica, as decisões tanto relacionadas com o diagnóstico quanto com as práticas escolares, são subordinadas ao médico. Por sua vez, na vertente psicopedagógica, há maior ênfase nos princípios psicológicos, embora o papel do médico ainda seja importante. (2010, p.29)

Na vertente psicopedagógica fazia-se o uso da escala métrica de inteligência. Para Jannuzzi (2004) essa escala selecionava os deficientes, ou seja, as pessoas eram segregadas de acordo com o aproveitamento escolar e as que possuíam deficiências mais nítidas passavam a ser rejeitadas.

A educação especial desde o começo da histórica sempre esteve vinculada com a área da medicina. Segundo Silva “Os médicos foram os primeiros no campo da produção teórica, seguido por pedagogos, os quais, por sua vez, foram fortemente influenciados pela psicologia”. (2010, p. 28)

Jannuzzi (2004) concorda com Silva (2010) e entende que a educação especial foi influenciada pelos médicos, pois esses tinham atuação direta com as pessoas com deficiência e também pela repercussão dos ensinamentos ensinados na medicina, por exemplo, a influência da Higiene e da Saúde. Conforme a autora as escolas foram disciplinadas com medidas de higiene. Em meio a este enredo todo se percebeu a importância da pedagogia para as crianças com deficiência, conforme afirma Silva:

Percebendo a importância da pedagogia e também o quanto poderia ser prejudicial segregar as crianças mais comprometidas com adultos com diagnóstico de doença mental, médicos criaram instituições escolares em salas anexas aos hospitais psiquiátricos. Embora esses pavilhões tivessem continuado com a segregação dos deficientes, havia a tentativa de ir além do atendimento médico e alcançar a educação. Iniciou-se a preocupação em sistematizar conhecimentos que pudessem ajudar na participação das crianças na vida do grupo social. (2010, p. 30)

Com isso, se configurava a educação para as pessoas com deficiência, assim como a necessidade das práticas sociais. Cabe ressaltar que o atendimento a pessoas com deficiência ainda não era considerado como prioridade e muitas vezes era precário. Além disso, ainda havia outro impasse na educação especial, ou seja, os professores sentiam dificuldades em reconhecer os estudantes que tivessem deficiência. Podemos ver que Silva assim se expressa em relação ao que estamos expondo.

Diante dessa dificuldade, passaram a ser considerados normais todos os alunos que eram capazes de se adaptar às condições de vida diária, sendo que essa capacidade era identificada com a simples observação do comportamento dos alunos. Essa observação era realizada pelos professores e, principalmente, por psicólogos. (2010, p. 31)

Como podemos perceber, não havia testes específicos para identificar as pessoas com deficiências, e nem técnicas de ensino adequadas para cada tipo de deficiência. A única maneira de se realizar a identificação das deficiências era a observação efetuada pelos professores e psicólogos. Sendo que as pessoas eram analisadas de acordo com o seu comportamento em suas atividades diárias. Se os indivíduos tivessem boas relações no cotidiano, eles não seriam considerados deficientes, assim, a capacidade cognitiva destas pessoas passava despercebida, pois o mais importante era o comportamento.

Foi em 1930, como caracteriza Mazzotta (2005), que a sociedade começou a se envolver com a deficiência. Aranha (2005) argumenta que foi nesta época que se iniciou o período de institucionalização para as pessoas com deficiência. Essas foram retiradas das suas comunidades de origem e inseridas em escolas especiais, geralmente longe do local onde moravam. Segundo Beyer (2013), foi com o surgimento das escolas especiais que as crianças com algum tipo de deficiência começaram a frequentar uma escola, as quais integravam as crianças pela primeira vez em um espaço educacional.

Entre a década de 1930 a 1960, o país estava passando por um período de afirmação no desenvolvimento econômico. Desta maneira, precisava de mão-de-obra barata. Neste sentido, a escola passa a ser vista como uma fonte que poderia proporcionar essa necessidade. Sendo assim, Jannuzzi (2004) salienta que a preocupação da sociedade com as escolas especiais poderia ter certo interesse, ou seja, a produção de mão-de-obra qualificada para o desenvolvimento econômico do país. Silva (2010) concorda com Jannuzzi (2004) e afirma:

O trabalho era valorizado, e ainda é, como capital necessário e indispensável para o desenvolvimento econômico do país. Dessa forma, a educação era louvada como elemento de produção individual, de acesso a melhores empregos, inclusive para o aumento da renda. Em vista disso, a principal função da escola, ainda que não declarada abertamente para a sociedade, era formar o capital humano, o qual, agregado ao capital físico das empresas, aumentaria a produtividade econômica. (2010, p. 33)

Assim, podemos pensar que a preocupação da sociedade com a educação especial não era neutra, uma vez que a escola poderia ter o intuito educativo, porém o interesse maior era a produção de mão-de-obra barata, visando o desenvolvimento econômico do país.

Para Beyer (2013) o surgimento das escolas especiais aconteceu porque a escola vigente não dava conta, ou não estava preparada para ensinar pessoas com deficiência

física ou intelectual. O autor ainda afirma que as escolas especiais são soluções para os problemas que as escolas regulares não conseguem atender.

Mazzotta (2005) menciona sobre a fundação de algumas instituições para deficientes visuais como: Instituto de Cegos Padre Chico, fundado em 1928 que tinha como meta educar deficientes visuais, e a Fundação para o Livro do Cego no Brasil, fundada em 1946, em São Paulo. Essa última almejava a distribuição de livros em Braille, com o passar dos tempos, passou a educar; habilitar cegos a se conduzirem sozinhos, e a assumir espaços no meio social.

O olhar sobre as escolas especiais por parte da sociedade começa a ter maior destaque por volta de 1960, mesmo que houvesse interesse na construção destas escolas. Conforme Silva “Até a década de 1960 pôde ser observado o predomínio de serviços privados, os quais, por serem pagos, eram mais acessíveis às classes sociais com mais poder aquisitivo”. (2010, p. 39).

Conforme Ferreira (2006) houve um aumento significativo de escolas especiais no período de 1960 a 1970, porém o ensino era mais direcionado às pessoas com deficiência mental. O autor observa que nesta época o médico ainda era a figura de forte influência na educação de modo geral.

O período de institucionalização no Brasil foi marcado pela influência da medicina e da psicologia, com seus testes de inteligência e também por lutas das pessoas que se sensibilizaram pela causa da educação especial.

1.2 NORMALIZAÇÕES, SEGREGAÇÃO INSTITUCIONAL, INTEGRAÇÃO ESCOLAR, OS CAMINHOS PERCORRIDOS ATÉ SE CHEGAR À INCLUSÃO ESCOLAR

Para Salend (2008) a normalização está interligada com as relações sociais e com as trocas de experiências nessas. Segundo Mendes (2009) a normalização é a defesa do direito com relação às pessoas com deficiência. Neste sentido, Silva argumenta sobre o princípio da normalização e a integração escolar:

[...] o princípio de normalização em termos de normalização de serviços implica a oferta de serviços de modo a assegurar que o indivíduo com deficiência tenha sua dignidade respeitada e, além disso, possa desfrutar, o máximo possível, de

situações e práticas próprias para a sua idade. [...] Devido à popularização cada vez maior do princípio de normalização no mundo todo, no Brasil, a partir da década de 1970, as escolas regulares começaram a aceitar matrículas de alunos com deficiência em classes regulares. (2010, p. 55).

Frente a esta realidade, podemos dizer que a normalização contribuiu para a IE, pois, foi baseando-se no princípio de normalização, o qual implicava oferta de serviços para garantir a dignidade e respeito, além de proporcionar situações práticas de convivências sociais que as escolas começaram a realizar a inclusão escolar.

No processo de integração escolar, o estudante deveria se adaptar à escola, pois essa se mantinha inalterada. Sendo assim, para que ocorresse a integração total na classe comum o aluno deveria acompanhar o currículo que ali se desenvolvia. Este sistema impedia que os alunos com necessidades especiais avançassem em seu nível de ensino, e o que avançava era o número de excluídos no sistema educacional. Assim resume Rodriguez:

O sistema de educação especial, eximindo a educação de se perceber numa realidade multifacetada, serviu de "escape de consciência", na medida em que justificou e organizou a exclusão e, neste sentido, se constitui em foco imediato das rupturas e da criação de possibilidades. Estabelecer que o sistema de educação especial ampliou a segregação, não significa negar o caráter de suporte que lhe constitui, nem atribuir culpas ou encontrar culpados. O que se pretende é permitir a reflexão e a reinvenção destes sistemas, embutidos que foram em visões de mundo excludentes (2001, p.63).

Com isso, podemos dizer que no decorrer dos tempos, se procurou corrigir a exclusão, e, passou-se a pensar na inclusão, com a abertura das portas das escolas comuns para todos os afetados, sem apontar este ou aquele como culpado. Conforme Sasaki (1997) a sociedade em suas diferentes culturas começou sempre realizando a prática de exclusão, para aqueles que de alguma forma apresentavam condições atípicas.

Após a prática da exclusão, se iniciou a segregação das pessoas, e só depois que se constituiu uma nova filosofia de vida, a da inclusão social, que proporciona a IE. Assim afirma Sasaki “Mais ou menos a partir do final da década de 60, o movimento pela integração social começou a procurar inserir as pessoas portadoras de deficiência nos sistemas sociais gerais como a educação, o trabalho, a família e o lazer”. (1997, p. 51)

O autor informa que esta abordagem de integração teve como uma das molas propulsoras o princípio de normalização, que tinha como objetivo oferecer um estilo de vida comum, ou normal à sua própria cultura. Porém, isso foi confundido com a ideia de

tornar normais as pessoas deficientes, ou seja, oferecer às pessoas deficientes condições de vida análogas as que são oferecidas as demais pessoas de um meio social.

Sasaki (1997) informa que na década de 80 emerge o conceito de *Mainstreaming*, que tinha como meta levar os alunos para os serviços educacionais, que poderiam ser em classes regulares durante alguns períodos, em algumas matérias específicas, e, em diferentes séries. Desta maneira, o estudante estaria estudando, mesmo que ele não estivesse frequentando as aulas numa mesma sequência de ensino e aprendizagem. O autor menciona sobre a importância do processo de *Mainstreaming*:

Tanto o princípio de normalização como o processo de *Mainstreaming* foram importantes elementos na aquisição de conhecimentos e experiências de integração que, mais tarde, abriram caminho para o surgimento do paradigma da inclusão e da equiparação de oportunidades. (SASSAKI, 1997, p. 33).

Sendo assim, o processo de *Mainstreaming* também contribui para a inclusão e a equiparação de oportunidades. O autor ainda relata sobre como era na época da exclusão, da segregação institucional, da integração e da inclusão escolar, em que cada uma foi marcada por características próprias. Na fase da exclusão, não existia nenhuma atenção educacional direcionada às pessoas com deficiências. Na fase de institucionalização às pessoas com deficiências não faziam parte da sociedade, e a atenção que recebiam era sem qualidade. Já na fase da integração começava a se pensar em adequar a sociedade para receber e respeitar os indivíduos que tivessem alguma deficiência. E foi nessa fase de integração que aconteceu a emergência da inclusão escolar.

A inclusão já se faz presente na educação escolar, porém, para que ela de fato aconteça, é preciso que também aconteça uma reestruturação nos espaços físicos das escolas e nos enfoques de ensino e de aprendizagem. Montoan fala sobre isso:

Temos a Constituição de 1988 e leis educacionais que apoiam a necessidade de reconstruir a escola brasileira sob novos enfoques educacionais e que nos conclamam a uma “virada para melhor” de nosso ensino. Há apoio legal suficiente para mudar, mas só temos tido, até agora, muitos entraves nesse sentido. (2006, p. 24).

Quando a autora se refere a entraves, ela diz que a resistência das instituições à mudança, bem como, dos professores e a falta de políticas públicas para a concretização da inclusão.

Fávero, Pantoja e Montoan (2007) argumentam que as escolas tradicionais alegam o despreparo para receber os alunos com deficiência, mesmo assim, nada fazem para mudar essa realidade. As autoras defendem que na educação inclusiva qualquer criança tenha acesso ao Ensino Fundamental, com organização pedagógica e práticas de aprendizagem que atendam a todos e as suas deficiências, sem que haja qualquer forma de discriminação, favorecendo o convívio com as pluralidades.

Para que a trajetória de inclusão seja cumprida, se faz necessário proporcionar a acessibilidade dos conceitos, aos que apresentam diferentes tipos de deficiências. De acordo com Sá, Campos e Silva “Os conteúdos escolares privilegiam a visualização em todas as áreas de conhecimento, de um universo de símbolos gráficos, imagens, letras e números” (2007, p. 13). Assim, os sujeitos com deficiência visual estão sendo ignorados no processo de aprendizagem.

Sassaki (2003) diz que a educação inclusiva é o conjunto de muitos princípios e processos implantados nos sistemas de ensino com a finalidade de se adequarem as necessidades dos estudantes. O autor ainda referencia, que uma escola passa a ser inclusiva quando decide aprender junto com seus estudantes, mas para que isso aconteça, é necessário reestruturação em algumas áreas fundamentais, como:

As seis áreas de acessibilidade são: arquitetônica (desobstrução de barreiras ambientais), atitudinal (prevenção e eliminação de preconceitos, estigmas, estereótipos, discriminações), comunicacional (adequação de códigos e sinais às necessidades especiais), metodológica (adequação de técnicas, teorias, abordagens, métodos), instrumental (adaptações de materiais, aparelhos, equipamentos, utensílios, tecnologias assistivas) e programática (eliminação de barreiras invisíveis existentes nas políticas, normas, portarias, leis e outros instrumentos afins). (SASSAKI, 2003, p.14).

A partir da afirmação do autor, podemos dizer que uma escola inclusiva procura adequar-se as deficiências em todos os vértices, seja na estrutura física, instigando mudanças de atitudes, buscando outros materiais didáticos, novas técnicas de ensino e aprendizagem, em suma, é o sistema de ensino que precisa se adaptar aos estudantes e nunca o contrário.

Segundo Mazzotta (2005) uma das pioneiras a se pensar sobre a necessidade dos materiais didáticos foi à médica italiana Maria Montessori (1870-1956). A educadora contribuiu para a evolução da educação especial, desenvolveu trabalho com crianças com deficiência cognitiva, fazendo uso de materiais didáticos como: blocos, encaixes, recortes,

manuseios coloridos e letras em alto relevo. Sendo assim, podemos dizer que a importância de materiais didáticos já vem desde os séculos passados. É importante resgatar essa ideia de produção de materiais didáticos e trazê-la para a sociedade contemporânea, permitindo assim, a acessibilidade e favorecendo a inclusão escolar, pois conforme Sasaki (2003) a escola precisa se adaptar as diferenças.

Silva (2010) nos fala que a luta pela democracia de direitos de todos é conhecida como inclusão social e no que visa à educação, se refere à inclusão escolar. A educação necessita proporcionar atendimento adequado às diferentes necessidades especiais, não podendo nenhum estudante ficar esquecido.

IE é todo o movimento que aceita o estudante com deficiência e, além disso, faz com que esse indivíduo participe ativamente das atividades propostas, juntamente com os demais estudantes. Para Vygotsky (1994) são de extrema importância às interações sociais, uma vez que essa proporciona estímulos entre os sujeitos, concretizando aspectos essenciais para a aprendizagem. A inserção na sociedade, acontece devido aos estímulos que recebemos das pessoas que nos cercam, seja da família, amigos e da escola.

Segundo Silva (2010) é de extrema emergência se construir bases teóricas e práticas para a escolarização dos estudantes com necessidades educacionais especiais no ensino regular. Essa necessidade acontece porque as deficiências são diferentes e cada uma delas terá uma técnica de construção da aprendizagem mais adequada. Ou seja, em primeiro lugar é preciso identificar o tipo de deficiência de cada estudante e depois aplicar a ele o método de aprendizagem adequado para que esse consiga construir conceitos científicos no Ensino Médio.

1.3 CARACTERIZANDO A INCLUSÃO ESCOLAR

Quando comecei a escrever o ensaio que segue, pensei! Como será escrever acerca do panorama da inclusão escolar? E como de fato ela necessita acontecer nas instituições de ensino regular?

A temática sobre a Educação Inclusiva se faz presente no cenário atual sobre educação, sendo que o respeito às diferenças já está legitimado pelas leis brasileiras, desde a Constituição de 1988, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira

(LDBEN/96), Política Nacional de Educação Inclusiva, Decretos entre outros documentos. Muitas instituições de ensino regular já possuem em suas classes pessoas incluídas. Porém, não basta apenas receber esses sujeitos, é preciso que os mesmos participem ativamente das atividades propostas.

Quando o estudante com algum tipo de deficiência estiver incluído, e, esse não estiver em interação com os demais colegas, bem como com o seu professor, ou se estiver realizando atividades diferentes dos outros, ele não estará de fato incluído. Neste caso, o próprio educando poderá se sentir excluído, pois ele irá perceber a diferença entre ele e os demais colegas. Pietro relata sobre isso:

[...] se o investimento na qualidade de ensino não se tornar uma ação constante, a evolução das matrículas desse alunado na classe comum pode resultar em recrudescimento da rejeição – já existente nas escolas - e em maior dificuldade de estudarem junto com os outros alunos. Nesse caso, eles podem ter acesso à escola, ou nela permanecer, apenas para atender a uma exigência legal, sem que isso signifique reconhecimento de sua igualdade de direitos. (2006, p. 35-36).

Para Pietro (2006), existem inúmeros vértices a serem superados para se conquistar uma educação para todos, sendo que o principal desafio é assegurar realmente esse direito e não simplesmente efetuar a matrícula de todos. Nesse sentido, Mantoan (2006), também concorda com Pietro (2006) e informa que a inclusão só acontece de fato, quando os sujeitos estiverem participando ativamente das atividades propostas pela escola. Fávero, Pantoja e Montoan (2007) defende que a inclusão é muito boa, porém não serve para aqueles que tenham deficiências graves.

Silva (2010) argumenta sobre o movimento da inclusão escolar, o qual hoje faz parte do cotidiano de todos os envolvidos com as questões educacionais. Assim, nenhum professor é mais responsável, ou poderá se omitir, em proporcionar as condições necessárias para que o processo de inclusão de alunos com deficiência ocorra.

Para Carvalho (2005, p. 15), a inclusão escolar “deve ser entendida como princípio (valor) e como processo contínuo e permanente”. Não apenas os alunos com deficiência são beneficiados no processo de inclusão escolar visto por essa ótica, mas também os professores o são. De acordo com Karagiannis, Stainback e Stainback (1999), o benefício para os professores ocorre quando os mesmos, num esforço para atender às mais variadas necessidades dos alunos, desenvolvem e aperfeiçoam suas habilidades.

Montoan (2006) se referindo à Constituição de 1988, afirma que a inclusão escolar deve perpassar por todos os níveis de ensino, desde a educação básica ao nível superior, com suas necessidades educacionais atendidas, como: interpretes; infraestrutura adequada; tecnologias assistivas; respeitar os diferentes tempos de aprendizagens de cada dos estudantes e proporcionar métodos de aprendizado acessíveis a todos.

Elzirik (2001, p. 72) também concorda com Montoan (2006) e argumenta que Educação Inclusiva deve perpassar “na rede comum do ensino em todos os seus graus; cruzamento entre o movimento de educação inclusiva e busca de escolas de qualidade para todos”. Além disso, o autor ainda descreve sobre os princípios que são fundamentais para inclusão:

- ✓ Direcionamento para a comunidade - processo social;
- ✓ possibilidade de que todas as crianças atinjam o seu potencial máximo;
- ✓ privilegiamento das relações sociais entre todos os participantes - colaboração e cooperação;
- ✓ mudança de papéis e de responsabilidades dentro da escola;
- ✓ estabelecimento de infra-estrutura de serviços-suporte;
- ✓ parceria com os pais;
- ✓ ambientes educacionais flexíveis;
- ✓ estratégias baseadas em pesquisas - equipe técnica, professores, alunos, pais, universidades;
- ✓ estabelecimento de novas formas de avaliação;
- ✓ garantia de acesso à escola a todos;
- ✓ educação de qualidade para todos;
- ✓ crença de que as crianças podem aprender juntas, embora tenham ritmos e processos diferentes;
- ✓ suporte técnico aos professores de classe comuns e ou atuação colaborativa de professor especializado em educação especial;
- ✓ estabelecer formas criativas de atuação com as crianças com necessidades educativas especiais;
- ✓ alargamento do conceito de necessidades educativas especiais, incluindo, além dos alunos que apresentem necessidades educacionais especiais, aquelas que apresentam dificuldades temporárias ou permanentes na escola, [...] as que apresentam altas habilidades/superdotação (ELZIRIK, 2001, p.72).

Segundo o autor, há vários pontos que são importantes e fundamentais na educação inclusiva, porém, quero chamar a atenção, para a criatividade. Precisamos ser criativos, criar metodologias de aprendizagem que consigam instigar a construção do conhecimento.

Mazzota (1998) enfatiza que inclusão é aquela condição em que cada educando, na relação concreta com a educação escolar, poderá demandar uma situação combinada (comum e especial) ou, ainda, preferencialmente, uma situação compreensiva (inclusiva).

Diante desta afirmação, podemos nos referir à inclusão como um processo que envolve tanto estudantes com necessidades educativas especiais quanto aqueles que não apresentam algum distúrbio de aprendizagem.

A integração dos estudantes nos diferentes espaços físicos, assim como na escola, instiga o desenvolvimento de habilidades intelectuais e sociais. Os demais estudantes presentes no ensino regular, também precisam desta convivência, para que eles possam respeitar a todos. Oliveira (2004) afirma que uma escola inclusiva tem como meta romper com a situação de exclusão, preconceito e de discriminação que as pessoas com deficiência sofrem no meio educacional. A autora ainda menciona que a inclusão precisa desvincular a educação comum da educação especial, pois essa favorece a segregação dos alunos.

Neste sentido Sasaki (1997) menciona sobre os diferentes benefícios da Educação Inclusiva para estudantes com e sem deficiência. Aqueles que apresentam alguma deficiência poderão despertar o senso de responsabilidade; preparar-se através das inúmeras diferenças para a vida adulta em uma sociedade diversa; receber experiências direta e indiretamente por meio das capacidades humanas e também aprendam a conviver com os outros. Os estudantes que não possuem deficiência também serão beneficiados no sentido que passam a conviver com padrões de vidas diferentes do dito “comum”, ou “normal”, aprendendo assim, a compreender e a respeitar a diversidade de cada um. Isso irá prepará-los para a inserção em uma sociedade de todos.

De acordo com Beyer (2013) a primeira exigência para a educação inclusiva é a mudança na maneira de pensar, uma vez que precisamos entender que somos diferentes em tudo, principalmente no processo de aprendizagem. Por isso, não podemos cobrar dos estudantes que todos aprendam ao mesmo tempo. Para o autor, a educação em suas propostas pedagógicas deve ser organizada de forma que consiga contemplar a todos, sem fazer distinção entre as capacidades de aprendizagem. Beyer (2013, p. 29) assim refere: “Uma aula num ambiente inclusivo exige dos alunos exatamente o que eles têm capacidade de demonstrar”.

1.4 UM BREVE PANORAMA ACERCA DAS POLÍTICAS PÚBLICAS SOBRE A INCLUSÃO ESCOLAR

A Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva Inclusiva (2008) fundamenta que as causas a favor da Educação Inclusiva tem repertório mundial, e se baseiam na cultura, política, ações sociais, princípios pedagógicos e equiparação de oportunidades. Esses fatores visão o direito de todos os estudantes de estarem juntos, ou seja, incluídos no mesmo âmbito educacional, para que eles possam aprender e crescer juntos, sem nenhum modo de distinção entre um e outro. O pensamento de aprender no mesmo espaço de ensino ainda é algo novo, uma vez que a História da Educação foi marcada pelo processo de exclusão, seguido da segregação.

Somente a partir da democratização dos direitos humanos que a sociedade começou a repensar a educação para todos. Os primeiros passos rumo à inclusão foram caracterizados pelo binômio inclusão/exclusão. Mesmo quando a escola abriu suas portas para todos os sujeitos, ela ainda continuava excluindo os grupos considerados fora do padrão convencional. A Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva Inclusiva (2008) relata sobre o paradoxo inclusão/exclusão.

A escola historicamente se caracterizou pela visão da educação que delimita a escolarização como privilégio de um grupo, uma exclusão que foi legitimada nas políticas e práticas educacionais reprodutoras da ordem social. A partir do processo de democratização da escola, evidencia-se o paradoxo inclusão/exclusão quando os sistemas de ensino universalizam o acesso, mas continuam excluindo indivíduos e grupos considerados fora dos padrões homogeneizadores da escola. Assim, sob formas distintas, a exclusão tem apresentado características comuns nos processos de segregação e integração, que pressupõem a seleção, naturalizando o fracasso escolar. (BRASIL, 2008, p. 01).

A concepção de padrão adequado foi algo criado e colocado pela sociedade, a qual estabeleceu um perfil que todos deveriam seguir, caso contrário, seriam tidos como “anormais, diferentes”, entre outros adjetivos. Esses atributos, colocados pelo meio social não são diagnosticados por profissionais especializados, e sim por pessoas da própria sociedade, as quais, muitas vezes se recusam a enxergar as potencialidades dos ditos “diferentes”. Nesse sentido Ceccim afirma que:

[...] a pretensão de definir os sujeitos com alguma deficiência como pessoas incompletas faz parte de uma concepção etnocêntrica do homem e da humanidade. O etnocentrismo-junto a um de seus derivados mais perigosos na educação especial: o paternalismo – e um reflexo da intolerância e do racismo gerado por um modelo econômico-político concêntrico, que utiliza os meios de comunicação de massa – ou o contrário – para exercer sua teoria e sua práxis de globalização. Então a homogeneidade humana é a notícia, e a diversidade, inclusive a população especial, aparece sob forma de um assassinato. (2004, p. 7).

Com base na afirmação do autor, podemos dizer a concepção de definir sujeitos com e sem deficiência vem de uma visão etnocêntrica da humanidade, na qual são aceitos pela sociedade os que apresentam as mesmas aptidões físicas ou intelectuais. Os demais, a parte diversificada da população, passa despercebida, ou, como o autor mesmo retrata, é “assassinada”.

As pessoas com deficiência por um longo período foram excluídas da sociedade, principalmente da escola. Porém, no desenvolver da história, movimentos sociais em favor dos direitos humanos foram emergindo, assim constatou-se a necessidade de se criar leis legitimando os direitos de igualdade para todos.

Oliveira (2004) afirma que as políticas de inclusão no Brasil estão presentes em muitos textos, como: A Política Nacional da Educação Especial de 1994, em Documentos dos Fóruns de Educação Especial das Instituições de Ensino Superior, que são promovidos pela Secretaria de Educação Especial do MEC. A autora fala sobre a concepção destas Políticas de Inclusão:

Essa concepção inclusiva presente na Política Nacional de Educação Especial no Brasil é influenciada por documentos nacionais – a Constituição Federal de 1988, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação, o Plano Decenal de Educação para todos (MEC) e o Estatuto da Criança e do Adolescente e documentos produzidos em encontros internacionais, nos quais a educação especial constituiu-se em tema de debate como a “Declaração Mundial sobre Educação para Todos”, que busca garantir a igualdade de acesso à educação a pessoas com qualquer tipo de “limitação”, e a “Declaração de Salamanca”. (OLIVEIRA, 2004, p.72).

Com isso, podemos perceber que são vários os documentos que garantem o acesso e a igualdade da educação para todos. Esse assunto está em debate na sociedade contemporânea em muitos países como nos conta Oliveira “Estados Unidos, Canadá, Reino Unido, Espanha, Portugal e Itália, há mais de dez anos”. (2004, p. 84).

Sassaki (1997) afirma que existem leis gerais e leis específicas que são pertinentes às pessoas com deficiências, e que tanto uma como a outra podem ser integracionista ou inclusiva.

Leis gerais integracionistas são aquelas que contêm dispositivos separados sobre o portador de deficiência para lhe garantir algum direito, benefício ou serviço. Exemplos disto são as Constituições federais e estaduais. O Estatuto da Criança e do Adolescente e a Lei federal nº 9.394/96. Leis gerais inclusivas seriam aquelas que, sem mencionar este ou aquele segmento da população, dão clara garantia de direito, benefício ou serviço a todas as pessoas. Leis específicas integracionistas são aquelas que trazem no seu bojo a ideia de que a pessoa com deficiência terá direitos assegurados desde que ela tenha a capacidade de exercê-los. Leis específicas inclusivas são aquelas que trazem no seu bojo a ideia de que a pessoa portadora de deficiência terá direitos assegurados mediante modificações no ambiente físico e humano que facilitem o exercício desses direitos. (SASSAKI, 1997, p. 146-147).

O autor ainda menciona que o grau de inclusão de uma sociedade pode ser verificado pela maior ou menor quantidade de leis inclusivas. Pois as leis inclusivas não fazem distinções entre um e outros, elas apenas apontam o direito de todos. No que diz respeito às leis integracionistas, se verifica a necessidade de mencionar, especificar de quem são os direitos e também sob quais condições.

No momento atual, podemos nos considerar como amparados pelas leis no que concerne aos direitos, pois, desde a Constituição Federal de 1988 muito se tem discutido a respeito da construção de uma sociedade inclusiva. Que é de extrema relevância para o desenvolvimento e a manutenção de um Estado democrático, que garanta a todos o acesso contínuo de um espaço comum, onde se acolha à diversidade humana, e, se tenha qualidade em todas as dimensões da vida, e mais, se exerça a cidadania. Assim resume as Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica:

Entende-se por inclusão a garantia, a todos, do acesso contínuo ao espaço comum da vida em sociedade, sociedade essa que deve estar orientada por relações de acolhimento à diversidade humana, de aceitação das diferenças individuais, de esforço coletivo na equiparação de oportunidades de desenvolvimento, com qualidade, em todas as dimensões da vida (Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na educação Básica, 2001, p. 07).

Tendo como princípio o acesso contínuo da vida em sociedade, bem como a aceitação das diferenças individuais e equiparação de oportunidade, a Constituição Federal define no seu artigo 205, que a educação é um direito de todos, garante ainda o desenvolvimento da pessoa, seu exercício para a vida em cidadania e a qualificação para o

mercado do trabalho. Além disso, prescreve no artigo 208, inciso III, que entre as atribuições do Estado e do Poder Público, está "o atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino". Assim, se remete ao Estado e ao Poder Público o compromisso de educar a todos, sem que exista qualquer discriminação ou exclusão social. Portanto, a educação tem o desafio de:

Garantir o acesso aos conteúdos básicos que a escolarização deve proporcionar a todos os indivíduos - inclusive àqueles com necessidades educacionais especiais, particularmente alunos que apresentam altas habilidades, precocidade, superdotação; condutas típicas de síndromes/quadros psicológicos, neurológicos ou psiquiátricos; portadores de deficiências, ou seja, alunos que apresentam significativas diferenças físicas, sensoriais ou intelectuais, decorrentes de fatores genéticos, inatos ou ambientais, de caráter temporário ou permanente e que, em interação dinâmica com fatores sócio ambientais, resultam em necessidades muito diferenciadas da maioria das pessoas (BRASIL, 2001, p.08).

Como podemos perceber, a escola deve prover os conteúdos mínimos necessários para o desenvolvimento de todos os sujeitos, inclusive para aqueles que apresentam diferentes deficiências. Por isso, precisamos repensar os métodos de aprendizagem e os materiais didáticos disponíveis nas escolas, uma vez que essa atende um público heterogêneo em todos os sentidos. Até então, sempre pensamos em como ensinar conteúdos e esquecemo-nos de refletir em como os estudantes aprendem.

Temos capacidades cognitivas diferentes, isso exige técnicas de ensino e de aprendizagem diferenciadas, de acordo com as nossas aptidões. Por isso, cabe aos docentes, buscar novas estratégias de aprendizagem e produzir materiais didáticos diferenciados que sejam acessíveis a todos, pois só assim, estaremos caminhando rumo à inclusão escolar e cumprindo com as leis. De acordo com Oliveira (2004, p. 86), “a educação inclusiva no Brasil precisa ser discutida no sentido de como incluir”.

A Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (2008) aponta que na década de 1990, documentos como a Declaração Mundial de Educação para Todos (1990), assinada pela ONU, e a Declaração de Salamanca (1994) assinada na Conferência Mundial sobre Necessidades Educacionais Especiais, promovida pela ONU e o Ministério de Educação e Ciência da Espanha, tiveram forte influência na elaboração das políticas públicas brasileiras. Nesse contexto o Ministério da Educação implementou o Programa Educação Inclusiva, que dá direito à diversidade, disseminando a política de inclusão para os municípios brasileiros.

Oliveira (2004) informa que a Declaração Mundial de Educação para Todos e a Declaração de Salamanca almejam romper com toda e qualquer forma de discriminação no âmbito educacional. Sendo assim, as escolas de ensino regular devem prover a educação de todos, superando as situações de exclusão escolar que possam acontecer.

O Estatuto da Criança e do Adolescente – ECA, Lei nº 8.069/90, no artigo 55, determina que “os pais ou responsáveis têm a obrigação de matricular seus filhos ou pupilos até os seis anos de idade na rede regular de ensino”. Essa lei se refere à matrícula e a frequência dos educandos, sem distinção entre eles, ou seja, todos devem ser matriculados na rede regular de ensino, sendo que a responsabilidade pela frequência à escola fica a cargo dos pais ou responsáveis e dos professores que devem fazer a chamada durante todas as aulas.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN, n. 9.394/96 em seu artigo 59, menciona que o ensino deve proporcionar aos estudantes currículo, métodos, técnicas, recursos educativos, organização específica, terminalidade específica para aqueles que não puderem atingir o nível exigido para a conclusão do ensino fundamental e também a conclusão em menor tempo para os que são superdotados. Essa lei dá ênfase ao currículo, aos métodos, as técnicas e recursos educativos que devem ser acessíveis às necessidades individuais dos educandos.

Fávero, Pantoja e Montoan (2007, p. 30) relatam que a LDBEN/96, teve inovações trazidas pelo Decreto nº 3.956/2001, na Convenção de Guatemala. “Trata-se da Convenção Interamericana para a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra a Pessoa Portadora de Deficiência, celebrada na Guatemala”. Essa convenção menciona que ninguém será tratado de forma desigual devido à deficiência que tenha.

O Plano Nacional de Educação – PNE, Lei nº 10.172/2001 aponta que a educação deveria construir uma escola inclusiva, assegurando o atendimento à diversidade dos educandos. Porém há uma falha quanto à oferta das matrículas no ensino regular, ou seja, falta formação docente para trabalhar com a inclusão. Nesse sentido, os cursos de graduação em Licenciaturas começam a refletir sobre essa questão, e já estão acrescentando na grade curricular, disciplinas direcionadas para a inclusão.

De acordo com a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (2008):

Em 2003, o Ministério da Educação cria o Programa Educação Inclusiva: direito à diversidade, visando transformar os sistemas de ensino em sistemas educacionais inclusivos, que promove um amplo processo de formação de gestores e educadores nos municípios brasileiros para a garantia do direito de acesso de todos à escolarização, a organização do atendimento educacional especializado e a promoção da acessibilidade. (Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, 2008, p.09).

A educação inclusiva requer processo de formação de gestores e educadores não só no município, mas em todos os instantes onde se aplica. Só assim, docentes e gestores terão conhecimento e formação para trabalhar com a inclusão. Os docentes do ensino regular, também podem contar com o apoio dos professores da educação especial, os quais prestam atendimento aos estudantes das classes comuns, porém, em turno inverso. Esse atendimento serve como reforço, apoio ou, até mesmo, para estimular a aprendizagem dos que precisam de auxílio.

O Plano de Desenvolvimento da Educação (2007) fundamenta que a educação especial é uma modalidade de ensino, que pode ser aplicada em qualquer etapa da educação escolar de forma emancipadora. Porém, isso não configura inclusão escolar, pois os estudantes são atendidos em um espaço de ensino separado dos demais. A educação especial não substitui o ensino regular, ela serve com um complemento e/ou suplemento para a formação dos estudantes, almejando a sua autonomia e independência nos diferentes espaços sociais.

Para Oliveira (2004) os estudantes que frequentam as classes especiais são definidos como alunos especiais, pois são considerados “diferentes” e “incapazes”, que não conseguem conviver ou aprender como os demais, ditos “normais”. Neste sentido, a educação especial seria uma forma de exclusão, porém se ela acontecer paralela ao ensino regular e como auxílio, suporte da aprendizagem, ela poderá contribuir com a inclusão.

A Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva menciona que o objetivo dessa política de inclusão é:

[...] assegurar a inclusão escolar de alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação, orientando os sistemas de ensino para garantir: acesso ao ensino regular, com participação, aprendizagem e continuidade nos níveis mais elevados do ensino; transversalidade da modalidade de educação especial desde a educação infantil até a educação superior, oferta do atendimento educacional especializado; formação de professores para o atendimento educacional especializado e demais profissionais da educação para a inclusão; participação da família e da comunidade acessibilidade arquitetônica, nos transportes, nos mobiliários, nas comunicações e informação; e articulação intersetorial na implementação das políticas públicas. (BRASIL, 2008, p.14)

Com isso, afirmamos que os estudantes com deficiência necessitam ter acesso a educação em todos os níveis de ensino; assim como atendimento educacional especializado quando for o caso; bem como a participação da família; da comunidade; eliminação de barreiras para locomoção, comunicação e informação.

A educação inclusiva brasileira, independente da política que se aplica, tem como meta a superação da exclusão dos alunos com necessidades educacionais, pois essa realidade já se faz presente nas classes de ensino. Assim descreve Oliveira:

A política de educação inclusiva visa superar, ainda, na educação especial, a política de integração, na qual “o diferentes se adapta à escola”, apresentando uma concepção de inclusão que pressupõe modificações estruturais na escola para que “o diferente seja incluso na escola”. (2004, p. 220-221).

Na atualidade, as escolas devem receber a todos, eliminar as barreiras de acesso e proporcionar a acessibilidade, para que de fato possa se tornar inclusiva, independente de estar ou não preparada para isso.

Mediante o que dizem as leis, temos então, a certeza que a educação para as pessoas com deficiência, deve acontecer preferencialmente na rede regular de ensino, e com devidos cuidados para não ser um expoente de exclusão. No momento atual, é preciso saber como os atores educacionais vão se apropriar de informação, conhecimento, formação, técnicas de ensino/aprendizagem para trabalhar com a inclusão escolar.

Tendo em vista, que precisamos refletir sobre as práticas pedagógicas para se trabalhar com a inclusão escolar, acreditamos que uma alternativa é resgatar a História das Ciências, pois ela pode informar como os conceitos de Química foram se constituindo ao longo dos tempos. Sendo assim, a segunda seção deste trabalho, irá versar sobre: “A Contribuição da História da Ciência para a Construção de Conceitos de Química por Estudantes com Deficiência Visual”.

2. A CONTRIBUIÇÃO DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA PARA A CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS DE QUÍMICA POR ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL

No contexto educacional, vivenciamos certa desmotivação por parte dos educandos na educação básica. Isso pode estar relacionado com os métodos de ensino e aprendizagem; e também, com a maneira que os conceitos científicos são discutidos nas salas de aulas, pois nem sempre acontece um resgate histórico mostrando como as descobertas científicas surgiram ao longo dos tempos. Apoiados em Chassot (1990) relatamos que para gostar de Química é preciso conhecer a História dessa Ciência.

Para Silva (2006), na maioria das vezes, os conhecimentos científicos são debatidos nas classes de ensino, sem que haja um resgate histórico dos mesmos, sendo então, colocados aos educandos como prontos e acabados. Desta maneira, ficará uma lacuna sobre a evolução dos conceitos, ou seja, de como eles foram construídos, de acordo com a realidade de cada contexto social. Neste sentido Goldfarb afirma:

A História da Ciência nasce, assim, ligada à própria Ciência. Muito mais do que uma história, ela é uma justificativa da Ciência que estava se formando, e tem, portanto, o perfil do debate que está gerando esta formação. (GOLDFARB, 2004, p.11).

Frente à argumentação dessa autora podemos dizer que a História de qualquer das Ciências, tenta justificar a formação dos conceitos, por isso, a importância de se ensiná-la na educação escolar. Pensamos que partindo da história sobre a evolução dos conceitos científicos, os educandos conseguirão fazer associações de conceitos compartilhados durante as aulas, com os conceitos do dia deles e de mundo.

Acreditamos que se os conceitos científicos forem trabalhados resgatando as suas evoluções no transcorrer dos tempos, poderão atrair a participação e o interesse dos educandos. Além disso, a construção da aprendizagem irá acontecer de forma mais significativa, uma vez que, os conceitos serão compartilhados numa sequência histórica.

Para Farias (2013), é de extrema importância que docentes tenham conhecimento sobre a História da Química, para que eles possam contextualizar fatos e fenômenos em suas classes de ensino. O autor diz que os fatos históricos, são frutos de vários acertos e erros:

[...] conhecer mais profundamente possível a História da Química é, também, altamente desejável, já que a apresentação breve da evolução histórica dos conhecimentos químicos não apenas tornará as aulas mais interessantes, e, conseqüentemente, motivantes para os alunos, mas também porque permitirá ao aluno perceber que o conhecimento químico, assim como qualquer outro conhecimento humano, é fruto de muitos erros e alguns acertos, fruto da imaginação [...], sobretudo, que um novo conhecimento não nasce pronto, acabado e aceito pela comunidade científica. (FARIAS, 2013, p. 14).

Mediante a afirmação do autor, podemos inferir que a História da Química apresenta-se, como uma forte aliada para promover a compreensão dos conhecimentos científicos na educação escolar. Isso pode contribuir também com o processo de aprendizagem dos alunos que estão incluídos no Ensino Médio, pois assim, eles poderão saber como os conceitos de Química foram construídos.

De acordo com Farias (2013), o mais importante em se conhecer a História da Química, não é apenas decorar, ou saber datas significativas, mas de entender fatores que tornaram estas datas importantes.

Ancorados nas contribuições teóricas de Chassot (1990) relatamos que descrever o conceito de Química não é tarefa fácil. Há muitas definições para esse conceito, e, uma alternativa, é conhecer a ciência que se dedica ao estudo da transformação da matéria. Não há dúvidas, que é uma área do conhecimento emocionante, que auxilia no combate de doenças e está inserida em todos os setores do mundo a nossa volta.

Segundo Chassot (1990) a Química também é uma linguagem, que facilita a leitura de mundo. Para o autor, quem conhece a Química consegue entender o que acontece quando ocorre um acidente nuclear, por exemplo. Ou, o que o uso de defensivos agrícolas pode provocar tanto no meio ambiente, como na vida das pessoas.

Para que aconteça a leitura de mundo, por meio de conceitos químicos, é necessário instigar nos estudantes a capacidade de pensar, sendo que, resgatar a História da Química faz conhecer como aconteceu a construção dos conceitos, e assim, auxilia para compreender a Química do contexto atual.

Frente a isso, faremos uma viagem pelo “mundo da Química”, e desvendar como aconteceu a descoberta e a evolução de alguns conceitos desta disciplina. Iniciaremos com a descoberta do átomo, suas evoluções atômicas no decorrer dos anos, até chegarmos ao modelo atômico proposto e aceito até o momento (2014). Na

sequência, vamos ver como aconteceu à construção da Tabela Periódica, e a presença da Química na Sociedade ao longo dos tempos.

2.1 FOI DEVIDO À CURIOSIDADE DOS GREGOS QUE TUDO COMEÇOU

Para Chassot (2004) entre os anos de 450 - 470 a.C. dois filósofos gregos, Demócrito de Abdera e Leucipo de Mileto, queriam entender como as coisas aconteciam, se moviam, nasciam, morriam e se transformavam. Isso os mobilizou a conceber a existência do átomo. Eles imaginavam que se pegassem um determinado corpo, e, se o dividissem em várias partes, todas elas seriam iguais ao corpo original, e, se chegaria a um determinado momento, em que essa divisão não poderia mais acontecer.

Nesse instante, se chegaria ao átomo, que seria a menor partícula da matéria. Segundo Chassot “Uma pedra pode ser partida em pedaços cada vez menores, pode ser pulverizada mais e mais, e cada pedaço dela ou cada partícula de pó segue igual à matéria original”. (2004, p. 43). Esse era apenas um conceito filosófico, sem experimentos que o comprovassem.

Segundo Canto e Peruzzo (2010) a primeira teoria atômica proposta pelos gregos Leucipo, que vivia na costa norte do Mar Egeu, e o seu discípulo Demócrito que a aperfeiçoou e a propagou era a seguinte:

[...] considere, por exemplo, a areia de uma praia. Vista de longe ela parece contínua, porém, observada de perto, notamos que é formada por pequenos grãos. Na realidade, todas as coisas no universo são formadas por “grãozinhos” tão pequenos que não podemos enxergar e, dessa forma, temos a impressão de que elas são contínuas. A esses “grãozinhos” foi dado o nome de átomos (do grego *atomos*, que significa “não”, e *tomos*, que quer dizer “divisível”). (CANTO e PERUZZO, 2010, p. 13)

Com isso, podemos perceber que esses filósofos gregos defendiam que todas as coisas que os cercavam eram formadas por átomos, os quais seriam extremamente pequenos, a ponto de não se conseguir enxergá-los.

Chassot (2004), em sua obra “A Ciência Através dos Tempos”, relata que a teoria atômica argumentada pelos gregos teve pouca aceitação, porque eles eram totalmente materialistas, no sentido de se esquecerem dos valores espirituais e da ordem

“natural” no universo. Além disso, os gregos faziam explicações para as coisas sem nenhuma experimentação que as referenciassem. Segundo Chassot os gregos descreviam as coisas somente por dedução, como por exemplo conceberam:

Os átomos da água como suaves e redondos, e por isso a água flui e não tem forma. As queimaduras são dolorosas, porque os átomos do fogo são duros e espinhosos. Os átomos da terra são ásperos e dentados, porque se unem uns aos outros dando substâncias duras e estáveis. (2004, p. 44).

Conforme Chassot (2004) e Farias (2013) alguns gregos tinham suas teorias sobre os átomos, porém, elas deixavam a desejar porque faltava uma experimentação prática que lhes desse sustentação. Farias afirma que: “O atomismo grego era de natureza apenas intelectual, especulativo, enquanto o atomismo de Dalton nasce já revestido de um aspecto quantitativo e prático, verdadeiro modelo científico”. (2013, p. 21)

Atkins e Jones (2001) relatam que, em 1807, o cientista inglês John Dalton dando seguimento aos pensamentos dos gregos e baseando-se em leis experimentais da conservação das massas de Lavoisier, e, das proporções definidas de Proust, propôs que a matéria era formada por átomos. Os autores falam que o primeiro cientista a propor um modelo atômico conveniente, foi John Dalton. O qual fez muitas medidas da razão das massas dos elementos, que se combinam, para formar compostos, e, foi capaz de identificar razões de massas consistentes que o levaram a desenvolver sua hipótese atômica conforme descrevem Atkins e Jones:

[...] todos os átomos de um dado elemento são idênticos; os átomos de diferentes elementos têm massas diferentes; um composto é uma combinação específica de átomos de mais de um elemento. (2001, p. 45-46)

Assim percebemos que os átomos possuem massas diferentes e podem se combinar para formar compostos. Além disso, Atkins e Jones (2001) concebem que em uma reação química os átomos não são destruídos, eles apenas trocam de parceiros, e se combinam com outros átomos, para formar novas substâncias.

Farias (2013) concorda com Atkins e Jones ao mencionar que John Dalton foi o primeiro a expressar as ideias atômicas, de maneira satisfatória, as quais podem ser resumidas em três enunciados:

1. Os elementos químicos são compostos por diminutas e indivisíveis partículas de matéria chamadas átomos, as quais preservam sua individualidade (identidade) em todas as transformações químicas.
2. Todos os átomos de um mesmo elemento são idênticos em todos os aspectos, particularmente em seu peso. Os átomos de diferentes elementos têm diferentes pesos. Cada elemento é caracterizado pelo peso do seu átomo.
3. A combinação química ocorre pela união dos átomos dos elementos em razões numéricas simples. (FARIAS, 2013, p.19).

Com isso, podemos mencionar que o átomo é a menor partícula da matéria, e que os átomos de um mesmo elemento químico são iguais em todos os seus aspectos. O autor relata que John Dalton calculou os pesos atômicos para os átomos de: Oxigênio (O), Nitrogênio (N), Enxofre (S) e Carbono (C) e representava os átomos desses elementos por diferentes símbolos. Farias caracteriza como ocorreu a proposição de Dalton. “Dalton fez uma espécie de síntese entre o atomismo filosófico de Demócrito e Leucipo e o aspecto quantitativo das reações químicas, enfatizadas por Lavoisier”. (2013, p. 21)

Sendo assim, podemos dizer que Dalton deu continuidade aos estudos iniciados por Demócrito, Leucipo e Lavoisier para propor o seu modelo atômico, no qual o átomo deveria ser, como nos contam Canto e Peruzzo (2010): Indivisível, indestrutível. Todos os átomos de um mesmo elemento eram idênticos e que uma reação química ocorre pela combinação de átomos. Esse foi o primeiro modelo atômico proposto e aceito pelos cientistas.

Feltre (2004) descreve que, em 1897, o físico Joseph Thomson trabalhando com ampola de Crookes identifica a presença dos elétrons, e, passa a defender que o átomo seria uma grande massa de carga positiva, onde haveria nela, cargas elétricas negativas distribuídas (os elétrons). Esse modelo ficou conhecido como “pudim de passas”.

Canto e Peruzzo relatam que o inglês Joseph John Thomson elaborou uma excelente experiência utilizando raios catódicos, na qual concluiu “os raios catódicos são, na verdade, constituídos pelo fluxo de partículas menores que o átomo e dotadas de cargas elétricas negativas. Estava descoberta a partícula que chamamos de elétrons”. (2010, p. 81).

Os autores afirmam, que, com esta descoberta ficava claro que o átomo não poderia ser indivisível como pensavam os gregos, e, como sugeria o modelo atômico de Dalton.

Atkins e Jones falam a respeito do modelo atômico proposto por Thomson:

Thomson estava investigando os “raios catódicos”, os raios que são emitidos quando uma alta diferença de potencial (uma alta tensão) é aplicada entre dois eletrodos (contatos metálicos) em um tubo de vidro sob vácuo. Thomson mostrou que os raios catódicos eram feixes de partícula carregada negativamente que é chamado de cátodo. Thomson encontrou que as partículas carregadas eram as mesmas, independente do metal usado para o cátodo. Ele concluiu que eram partes de todos os átomos. Estas partículas foram chamadas de elétrons. (2001, p. 47).

Com esse experimento, podemos perceber que Thomson descobre os elétrons. Os autores relatam que os cientistas do século XX já tinham conhecimento sobre a neutralidade do átomo, sendo assim, deveriam existir cargas positivas que neutralizam as cargas negativas, porém não sabiam onde deveria estar às cargas positivas. Desta maneira, Atkins e Jones descrevem “Thomson sugere um modelo de átomo como uma bolha positivamente carregada, de material gelatinoso, com elétrons suspensos nela, como passas em um pudim”. (2001, p. 47)

Atkins e Jones (2001) argumentam que Thomson conseguiu explicar a eletricidade do átomo, entretanto, este modelo não dava conta da real estrutura do átomo, pois segundo Farias (2013), no modelo de “pudim de passas”, o átomo seria uma esfera positiva, com cargas elétricas distribuídas e que não apresentava núcleo definido. Por isso, esse modelo foi contestado e derrubado por Ernest Rutherford, em 1908, o qual tinha conhecimento de que alguns elementos emitiam feixes de partículas carregadas positivamente, que era chamado de partículas alfa.

Baseando-nos em Atkins e Jones (2001) observemos que Rutherford não se satisfez com o modelo atômico de Thomson, e, para conseguir propor um novo modelo atômico, ele realizou um experimento bombardeando uma finíssima lâmina de ouro com partículas alfa. Sua explicação era: se o átomo fosse maciço, conforme os modelos propostos, as partículas alfa não iriam atravessar a lâmina de ouro.

Porém, ao incidir as partículas alfa sobre a lâmina de ouro, observou-se que a grande maioria de partículas atravessava a lâmina, pois encontravam uma região maior, que seria a eletrosfera composta de cargas negativas. Apenas uma pequena parte de partículas alfa não atravessava a lâmina de ouro. Rutherford concluiu que as partículas alfa retornavam porque encontravam o núcleo, e esse, deveria ser uma região menor,

mais denso e carregado de carga positiva, por isso, a repulsão das partículas alfa, que também eram cargas positivas.

Desta maneira, Rutherford consegue demonstrar que o átomo não poderia ser maciço e propõem um novo modelo atômico, conhecido como sistema solar ou planetário. Lee descreve como seria o modelo planetário:

No modelo planetário simples do átomo imaginamos que esses elétrons se movem em torno do núcleo em órbitas circulares, de modo semelhante ao movimento dos planetas em torno do sol. [...] Os elétrons com carga negativa são atraídos pelo núcleo positivo por meio de forças de atração eletrostática. Um elétron próximo do núcleo é fortemente atraído por ele, possuindo uma baixa energia potencial. Um elétron distante do núcleo é atraído com menos intensidade e possui elevada energia potencial. (2003, p.02)

O modelo de sistema planetário ficou conhecido assim: os elétrons giram em torno do núcleo, em órbitas circulares, semelhante ao movimento dos planetas em torno do sol. Nesse modelo podemos fazer menção à presença da força eletrostática, que fica maior quando um elétron se aproxima do núcleo, e menor quando um elétron se afasta do núcleo. Isso acontece devido à diferença de cargas elétricas existentes entre o núcleo (prótons +) e a eletrosfera (elétrons -).

Canto e Peruzzo descrevem a conclusão da experiência de dispersão de partículas alfa, realizada por Rutherford:

- o átomo não é maciço, apresentando mais espaço vazio do que preenchido;
- a maior parte da massa do átomo se encontra em uma pequena região central (que chamaremos de **núcleo**) dotado de carga positiva, onde estão os prótons (as partículas alfa – de carga positiva – que chegassem próximo ao núcleo – também positivo – eram **desviadas pela repulsão elétrica**);
- na região ao redor do núcleo (que chamaremos de eletrosfera) estão os elétrons, muito mais leves (1.836 vezes) que os prótons. (2010, p.81).

Por meio desta conclusão, conseguimos dizer que o átomo apresenta um grande espaço vazio que é a eletrosfera, onde estão os elétrons. E uma região menor e mais densa, que é o núcleo, composto pelos prótons. Canto e Peruzzo (2010) também nos contam que com a experiência feita por Rutherford conseguiu-se estimar que o raio do átomo de ouro (núcleo e eletrosfera) é muito maior que o raio do núcleo.

De acordo com Farias (2013), Rutherford obteve êxito nas conclusões de seu experimento, ao deduzir que a maior parte da massa do átomo está no núcleo, que é carregado de partículas positivas. O núcleo atômico também representa uma fração muito pequena do tamanho total do átomo. Porém, os experimentos de Rutherford não conseguiam explicar como estariam distribuídas as cargas elétricas negativas, por isso, não dava conta da neutralidade elétrica do átomo.

Feltre (2004) diz que para completar os estudos de Rutherford no ano de 1913, Niels Bohr baseando-se em estudos de espectro de emissão de luz, deduz que os elétrons na eletrosfera se moviam em órbitas circulares em torno do núcleo; e, que os elétrons possuíam quantidades de energia; e, que quando um elétron salta de um nível mais interno e vai para um nível mais externo, ele absorve uma quantidade X de energia, e, ao retornar para seu nível original, ele libera a mesma quantidade de energia absorvida, na forma de comprimento de onda (luz).

Neste sentido, Lee descreve sobre a emissão de luz dos átomos:

Quando átomos são aquecidos ou submetidos a uma descarga elétrica, eles absorvem energia, que em seguida é como radiação. Por exemplo, se o cloreto de sódio for aquecido na chama de um bico de Bunsen, serão produzidos átomos de sódio, que darão origem a uma coloração amarelada. (2003, p.02).

Assim, percebemos que a emissão de luz por átomos, é uma técnica importante, pois, por meio dela, podemos identificar os elementos químicos presentes nas diferentes substâncias, como o sódio presente no cloreto de sódio (NaCl), mais conhecido como sal de cozinha. Canto e Peruzzo relatam sobre o teste da chama:

Quando átomos são submetidos a uma chama, o calor excita os elétrons, isto é, faz com que passem para níveis de maior energia. Ao voltarem aos níveis iniciais, liberam energia na forma de luz, cuja cor é característica dos átomos de cada elemento. (2010, p.101).

Neste sentido, podemos dizer que os autores concordam com Lee (2003), pois eles afirmam que quando os átomos são excitados ou aquecidos, os elétrons passam de um nível de energia para o outro, e, ao retornar para o nível inicial, acontece uma liberação de luz.

Canto e Peruzzo (2010) apresentam uma tabela abordando as cores emitidas por alguns elementos no teste da chama

Tabela 1

Cores emitidas pelos átomos de alguns elementos no teste da chama.

Elemento	Cor
Sódio	Laranja
Potássio	Violeta
Cálcio	Vermelho-tijolo
Estrôncio	Vermelho-carmim
Bário	Verde
Cobre	Azul-esverdeada
Césio	Azul-clara

Fonte: CANTO; PERUZZO. (2010, p. 101)

Assim, conseguimos observar que os diferentes elementos químicos possuem cores distintas. Por isso, é possível identificar os elementos químicos presentes em algumas substâncias, por meio do teste da chama. Canto e Peruzzo (2010) descrevem que ao submeterem brometo de sódio (NaBr) e o iodeto de sódio (NaI) no teste da chama, identifica-se a cor amarelada do sódio.

As contribuições de Canto e Peruzzo (2010) se fazem pertinentes, uma vez que nos informa da emissão de luz dos átomos que estão presentes em nossas vidas, como nas cores dos fogos de artifícios, nas lâmpadas de vapor de sódio, nos luminosos de neônio e na bioluminescência (a luz dos vaga-lumes).

Canto e Peruzzo afirmam que o modelo atômico de Bohr pode ser encontrado na bioluminescência dos vaga-lumes:

Alguns seres vivos possuem um interessante mecanismo em seus organismos: reações químicas utilizam a energia (proveniente dos alimentos) para excitar elétrons de alguns átomos. Quando os elétrons voltam ao estado fundamental, há emissão de luz. Esse fenômeno é chamado de **bioluminescência**. O caso mais conhecido de bioluminescência é o dos vaga-lumes. (2010, p.103).

Assim, percebemos que o modelo atômico proposto por Bohr, além de ter tido grande aceitação pela comunidade científica, também se faz presente no mundo que nos cerca, até mesmo na vida dos animais.

Segundo Lisboa (2010) as ideias de Bohr vieram para somar, ou melhor, para complementar o modelo atômico proposto por Rutherford. O modelo de Rutherford-Bohr apresenta alguns fundamentos, que podem ser resumidos como propõem Lisboa:

- Os elétrons ocupam determinados **níveis de energia** ou **camadas eletrônicas**.
- O elétron não pode ter energia zero, ou seja, estar parado no núcleo.
- Em cada camada, o elétron possui energia constante: quanto mais próximo do núcleo, menor a energia do elétron com relação ao núcleo, e, quanto mais distante dele, menor a sua energia.
- Para passar de um nível de menor energia para um de maior energia, o elétron absorve uma quantidade apropriada de energia. Ao fazer o caminho inverso, ele libera energia. A quantidade de energia que é absorvida ou liberada por um elétron corresponde exatamente à diferença entre um nível de energia e outro. (2010, p.125).

Conforme Feltre (2004) ainda na tentativa de complementar o conceito de modelo atômico, em 1915, Sommerfeld, estudando espectros de emissão de átomos, defende a teoria que os elétrons giram ao redor do núcleo, de forma elíptica, e não de forma circular, conforme havia sido proposto por Bohr.

De acordo com Farias (2013) a teoria atômica por muito tempo foi assunto de críticas, além disso, houve resistência pela comunidade científica para se chegar a estrutura atômica, e, a participação dos átomos na composição das substâncias, conforme caracteriza Farias:

Apenas a pouco, com a demonstração de que a teoria atômica, aplicada aos problemas químicos, poderia ser uma poderosa ferramenta racionalizadora do volume considerável de dados experimentais existentes, é que a ideia de que as substâncias eram formadas por átomos foi sendo aceita. (2013, p.32)

O autor ainda menciona que muitos cientistas morreram sem acreditar na realidade física dos átomos, como Jean Baptista Dumas que, em 1837, declarou que se pudesse apagar a palavra átomo da ciência, o qual ultrapassava a experiência. Segundo Farias “A experiência que Dumas deseja só seria realizada décadas mais tarde por Ernest Rutherford”. (2003, p.32).

Mediante ao relato histórico apresentado, podemos dizer que o conceito de átomo foi sendo estruturado ao longo dos anos, por meio das contribuições de diferentes cientistas com suas deduções. Com isso, percebe-se que os conhecimentos científicos não surgem do nada, eles são construídos e questionados pela comunidade científica, por isso, emerge a necessidade de se ensinar a História da Química na educação escolar.

2.2 RESGATANDO E DESCREVENDO A HISTÓRIA DA TABELA PERIÓDICA

Após o estudo sobre a evolução dos modelos atômicos, vamos ver como os elementos químicos foram organizados na Tabela Periódica e também identificar os cientistas que fizeram parte deste enredo.

Conforme Santos e Mól (2011) a nomenclatura dos elementos químicos foi sugerida pelo químico sueco Jons Jacob Berzelius (1779-1848), sendo que os elementos teriam seus nomes derivados do latim. Acontece que o número de elementos químicos existentes é superior ao número de letras, assim, para a identificação dos elementos utiliza-se o seguinte critério segundo Santos e Mól “duas letras: a primeira sempre maiúscula e a segunda minúscula. Com essa nomenclatura, é possível a comunicação entre os químicos de diferentes países”. (2011, p.175)

Para Strathern (2002) nove elementos químicos eram conhecidos até a Idade Média, e no final desse período, foram descobertos mais três elementos. O autor também descreve que os descobridores dos primeiros elementos químicos não os reconheciam como elementos químicos, porque não sabiam o que era elemento químico. O conceito de elemento químico foi definido por Boyle em 1661, como uma substância que não podia ser decomposta em substância simples.

Strathern (2002) fala do fósforo, o qual foi descoberto por Hennig Brand em Hamburgo, caracterizando um marco na História da Química, pois até então, não se conhecia nenhum elemento em seu estado isolado. Em 1855 o fósforo já estava sendo usado nos primeiros palitos de fósforos.

Peruzzo e Canto (2003) afirmam que por volta de 1800 os cientistas tinham o conhecimento de trinta elementos químicos, porém, pouco se sabia sobre esses elementos. Com o passar dos tempos, os cientistas começaram a perceber que os elementos

apresentavam comportamentos variáveis, e o grande desafio da época era apontar a variedade de comportamento dos elementos e propor uma ordem para eles.

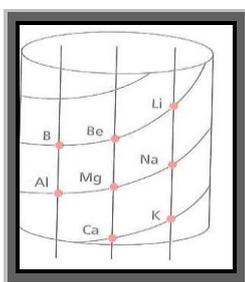
De acordo com Mortimer e Machado (2011) em 1829, Johann W. Dobereiner (1780-1849) identificou que alguns elementos químicos podiam ser agrupados da seguinte maneira:

[...] sempre em grupos de três, por possuírem propriedades semelhantes – as Tríades de Dobereiner. Ele identificou, por exemplo, que o cloro, o bromo e o iodo apresentavam comportamentos químicos comparáveis (atualmente, são elementos da família dos halogênios). Outras tríades seriam formadas pelo enxofre, selênio e telúrio (calcogênios) e pelo cálcio, estrôncio e bário (metais alcalinos). (MORTIMER; MACHADO, 2011, p.155).

Com isso, podemos dizer que a semelhança entre os elementos que pertencem à mesma família já estava sendo descoberta, porém, usava-se a expressão tríade e não família, que são hoje as colunas da tabela periódica.

De acordo com Santo e Mól (2011) Johann Wolfgang Dobereiner conseguiu identificar que substâncias simples de certos elementos, no grupo de três (as tríades), teriam semelhanças nas propriedades químicas, e, que também havia uma relação entre as massas dessas substâncias.

Mortimer e Machado (2011) informam que o cientista francês Alexandre de Chancourtois em 1863 propôs uma classificação dos elementos de acordo com a ordem crescente de pesos atômicos, que ficou conhecida como Parafuso de Telúrio, conforme a ilustração abaixo:



Fonte: MORTIMER; MACHADO (2011, p.155).

No Parafuso de Telúrio os elementos estavam organizados em colunas, de acordo com os pesos atômicos. As colunas do parafuso apresentavam certa semelhança com a tabela periódica atual, uma vez que o boro (B) e o alumínio (Al); assim como o

berílio (Be), magnésio (Mg) e cálcio (Ca); bem como o lítio (Li), sódio (Na) e o potássio (K) já pertenciam a mesma família, porém numa ordem invertida conforme a tabela atual. Ou seja, o grupo do lítio pertence à primeira família (1A) da tabela periódica atual, o grupo do berílio pertence à segunda família (2A) e a família do boro pertence à família (3A).

Segundo Santos e Mól (2011), o francês Alexandre Chancourtois sugeriu uma classificação para os elementos químicos similar a um cilindro, na qual os elementos ficavam organizados em uma linha, conforme a rosca de um parafuso, seguindo a ordem crescente de peso atômico. Sendo que nessa disposição, os átomos alinhados na vertical também apresentavam propriedades químicas semelhantes. Porém, essa classificação não foi aceita pela comunidade científica, por ser considerada complicada e artificial.

Mortimer e Machado descrevem que o químico inglês Alexandre Reina Newlands em 1863 observou a ordem crescente dos pesos atômicos e fez o seguinte ‘[...] organizou grupos de sete elementos, ressaltando que as propriedades eram repetidas no oitavo elemento, daí ser sua periodicidade chamada de “Lei das Oitavas” Newlands associou a “Lei das Oitavas” à sequência das notas musicais’. (2011, p.155)

O diagrama mostra a Lei das Oitavas de Newlands (1863) organizada em sete colunas. Os elementos são listados da seguinte forma:

Newlands (1863)						
Li	Be	B	C	N	O	H
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
K	Ca	Cr	Ti	Mn	Fe	(Co, Ni)
Cu	Zn	Y	In	As	Se	Br
Rb	Sr	(La, Ce)	Zr	(Nb, Mo)	(Ru, Rh)	Pd
Ag	Cd	U	Sn	Sb	Te	I
Cs	(Ba, V)					

Fonte: MORTIMER; MACHADO. (2011, p.155).

Observando a “Lei das Oitavas” e comparando com a tabela periódica que hoje conhecemos, podemos afirmar que alguns elementos já estavam agrupados conforme estão na tabela atual, como é o caso do lítio, sódio e potássio; na sequência o berílio, magnésio e o cálcio; depois o boro e o alumínio, assim como, o carbono e o silício; nitrogênio e fósforo; oxigênio e enxofre; flúor e cloro.

Lisboa (2010) afirma que John Newlands organizou cinquenta e seis elementos químicos em grupos de onze, baseando-se na semelhança das propriedades físicas, assim, ele constatou que havia afinidade entre certos elementos, os quais se definiam em oito

unidades de massa atômica. Tal constatação levou-o a propor a Lei das Oitavas e também a publicação da Tabela Periódica em 1864.

Assim como Mortimer e Machado (2011), Lisboa diz que John Newlands ‘por associar as oitavas com intervalos de escala musical e por haver muitas exceções a essa “regra”, suas ideias não foram bem aceitas pela comunidade científica’. (2010, p. 143)

Santos e Mól relatam que:

John Alexander Reina Newlands (1838-1896), químico inglês, observou que ao agrupar os elementos em ordem crescente de peso atômico, suas substâncias simples, excetuando o hidrogênio, apresentavam comportamento semelhante de oito em oito. Essa repetição de propriedades ficou conhecida como “lei das oitavas”. Sua restrição era que só se aplicava até o cálcio. No entanto, foi base para trabalhos que deram origem à classificação atual. (2011, p.177).

Com isso, podemos dizer que a Lei das Oitavas de alguma maneira contribuiu para a construção da tabela periódica atual. Cabe mencionar que o hidrogênio já era considerado um elemento atípico, ou seja, ele não apresenta afinidade com os demais elementos químicos.

Peruzzo e Canto (2003) afirmam que foram inúmeros os cientistas que se envolveram na causa da elaboração da tabela periódica, mas o mérito ficou por conta de Dmitri Mendeleev que era um professor universitário na Rússia.



Fonte: CANTO; PERUZZO. (2003, p. 43)

Segundo Peruzzo e Canto (2003), Mendeleev enquanto escrevia um livro de Química fez registros em fichas sobre as propriedades de sessenta e três elementos químicos e observou que:

[...] os átomos têm massas diferentes, Mendeleev organizou as fichas de acordo com a ordem crescente da massa dos átomos de cada elemento. Notou que nessa sequência apareciam, a intervalos regulares, elementos com propriedades semelhantes”. (2003, p.43)

Os autores ainda relatam que em 1869, Mendeleev conseguiu organizar os elementos em uma tabela, em que os elementos que tinham semelhanças ficaram dentro de uma mesma coluna.

Peruzzo e Canto (2003) argumentam que Mendeleev identificou que faltavam alguns elementos químicos para preencher a tabela, por isso, ele deixou espaços em branco, para que outro cientista pudesse estudar esses elementos e então completar a tabela. Mesmo sem conhecer os elementos químicos que estavam faltando para completar a tabela, Mendeleev conseguiu prever algumas das suas propriedades, as quais foram demonstradas tempos depois, como o germânio, conforme informam Peruzzo e Canto:

“As propriedades do germânio são espantosamente próximas das previstas por Mendeleev. [...] Além do germânio, outros elementos cuja existência foi prevista por Mendeleev foram descobertos posteriormente, como o escândio (Sc), o gálio (Ga) e o polônio (Po)”. (2003, p. 44).

De acordo com Lisboa, na Tabela de Mendeleev:

Os elementos foram organizados em massa atômica crescente, em filas horizontais. Nas colunas estavam localizados elementos com propriedades semelhantes. Isso permitia a previsibilidade de propriedades para elementos ainda não conhecidos, o que ocasionou a existência de lacunas em sua tabela. Suas previsões foram confirmadas com a descoberta desses elementos. (2010, p.144).

Com base nas afirmações dos autores podemos dizer que Mendeleev já sabia sobre as propriedades de certos elementos, ainda que não fossem conhecidos. Canto e Peruzzo (2003) demonstra a tabela feita por Mendeleev ao prever a semelhança na periodicidade de certos elementos químicos.

Typische Elemente			K == 39	Rb == 85	Cs == 133	---	---
H == 1	Li == 7	Na == 23	Ca == 40	Sr == 87	Ba == 137	---	---
	Be == 9,4	Mg == 24		? Yt == 88?	? Di == 138?	Er == 178?	---
	B == 11	Al == 27,3	Ti == 48?	Zr == 90	Co == 140?	? La == 180?	Th == 231
	C == 12	Si == 28	V == 51	Nb == 94	---	Ta == 182	---
	N == 14	P == 31	Cr == 52	Mo == 96	---	W == 184	U == 240
	O == 16	S == 32	Mn == 55	---	---	---	---
	F == 19	Cl == 35,5	Fe == 56	Ru == 104	---	Os == 195?	---
			Co == 59	Rh == 104	---	Ir == 197	---
			Ni == 59	Pd == 106	---	Pt == 198?	---
			Cu == 63	Ag == 108	---	Au == 199?	---
			Zn == 65	Cd == 112	---	Hg == 200	---
				In == 113	---	Tl == 204	---
				Sn == 118	---	Pb == 207	---
			As == 75	Sb == 122	---	Bi == 208	---
			Se == 78	Te == 125?	---	---	---
			Br == 80	J == 127	---	---	---

Fonte: CANTO; PERUZZO. (2003, p. 136).

Após observar a tabela construída por Mendeleev podemos perceber que havia espaços em branco, os quais foram preenchidos mais tarde por cientistas que descobriram os elementos que estavam faltando, completando assim, a periodicidade dos elementos químicos.

Para Santos e Mól (2011) na década de 1950 eram conhecidos cerca de sessenta elementos químicos e realizar o estudo desses elementos, sem uma organização, estava ficando cada vez mais difícil, por isso, a necessidade em classificá-los em uma tabela.

Os autores informam que Berzelius foi um dos primeiros que propôs uma classificação para os elementos químicos e essa classificação apresentava dois grupos, os metais e os metaloides. Porém, a grande conquista para a elaboração da tabela periódica ficou com Mendeleev, o qual realizou os seguintes estudos segundo Santos e Mol:

[...] analisou a composição das substâncias, ou seja, quantos átomos de cada elemento químico formavam seus constituintes. Comparou também esses dados com as propriedades químicas apresentadas por essas substâncias. A partir dos dados obtidos, Mendeleev buscou encontrar uma regularidade entre os diversos trabalhos já existentes sobre classificação dos elementos químicos e propôs uma nova forma de classificação, baseada nas propriedades das substâncias simples dos elementos químicos. (2011, p.176).

Os autores ainda nos falam que uma das conclusões dos estudos de Mendeleev é que os elementos químicos na tabela periódica estavam organizados de acordo com os pesos atômicos, e que as propriedades dos elementos seguiam uma periodicidade, Santos e Mól relatam sobre isso. Mendeleev propôs uma lei que ficou conhecida como Lei

Periódica dos Elementos Químicos, que afirma: “As propriedades das substâncias dos elementos se apresentam em funções de seus pesos atômicos”. (2011, p.177)

Peruzzo e Canto (2010) nos contam que Mendeleev fez anotações em fichas sobre as massas dos elementos. Ele percebeu certa semelhança nas propriedades de alguns elementos químicos, seguindo uma periodicidade entre eles, os quais são:

- sódio (Na), potássio (K) e o rubídio (Rb) – reagem explosivamente com a água; combinam-se com o cloro e o oxigênio formando, respectivamente, compostos de fórmula ECl e E_2O (E representa elemento);
- magnésio (Mg), cálcio (Ca) e estrôncio (Sr) – reagem com água, mas não tão violentamente; combinam-se com o cloro e o oxigênio formando respectivamente, compostos de fórmula ECl_2 e EO . (PERUZZO e CANTO, 2010, p.136)

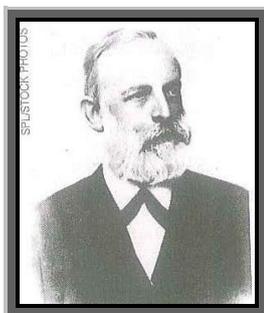
Com base na fala dos autores podemos dizer que as propriedades dos elementos se repetem em intervalos regulares. De acordo com a tabela atual, o sódio, o potássio e o rubídio pertencem à família (1A), conhecida como família dos metais alcalinos. O magnésio, cálcio e o estrôncio pertencem à família (2A), que é a família dos metais alcalinos terrenos. Os elementos que pertencem a uma mesma família possuem propriedades químicas semelhantes, sendo assim, Mendeleev pode ser considerado um dos expoentes principais na construção da tabela periódica.

Lisboa afirma que “Mendeleev é considerado o pai da “Tabela Periódica”. Em 1869, ele apresentou à comunidade científica correlações mais detalhadas entre a massa atômica dos elementos e suas propriedades”. (2010, p.144) Com isso, Mendeleev consegue sugerir uma compreensão sobre a periodicidade dos elementos químicos.

Peruzzo e Canto (2003) informam que o alemão Julius Lothar Meyer (1830-1895) também propôs uma classificação periódica para os elementos, semelhante à de Mendeleev, baseando-se nas semelhanças entre os elementos químicos. Porém, Julius não chegou a prever sobre as propriedades dos elementos químicos, mesmo assim, ele pode ser considerado como um dos descobridores da lei periódica dos elementos, conforme resume Lisboa:

Lothar Meyer, químico alemão, também leva os créditos pelo conceito de periodicidade. Trabalhando independentemente, ambos chegaram à mesma conclusão sobre as correlações entre massa atômica e propriedades. No entanto, Mendeleev publicou primeiro seus resultados, no ano de 1869. (2011, p. 145).

Sendo assim, podemos dizer que Meyer também contribuiu para a construção das leis periódicas dos elementos químicos, porém como Mendeleev fez suas publicações primeiro, por isso levou o mérito por essa descoberta.



Julius Lothar Meyer

Fonte: CANTO; PERUZZO. (2003, p. 44)

Segundo Peruzzo e Canto (2003) a tabela de Mendeleev estava organizada de acordo com a ordem crescente de massa atômica. Neste sentido, Atkins e Jones (2001) afirmam que um dos problemas da tabela proposta por Mendeleev era que certos elementos pareciam estar em lugares inadequados, como foi o caso do Argônio, que não tinha massa conforme a sua localização na tabela, assim afirmam Atkins e Jones:

[...]o argônio isolado, não parecia ter massa correta para a sua posição. Sua massa atômica relativa de 40 é a massa que a do cálcio, mas o argônio é um gás inerte enquanto o cálcio é um metal reativo. Essas anomalias levaram os cientistas a questionar o uso das massas atômicas relativas como a base da organização dos elementos. (2001, p.163).

Devido às anomalias apresentadas pela tabela de Mendeleev, os cientistas da época começaram a questionar sobre o uso das massas atômicas, como critério para a organização da tabela. Mediante a isso, Peruzzo e Canto (2003) dizem que em 1913 e 1914 o inglês Henry Moseley realizou um experimento com raios-X e descobriu o número atômico, o qual foi designado como número de prótons.

Mortimer e Machado relatam sobre a descoberta dos prótons:

Só após a descoberta dos prótons foi possível formular um novo critério para a identificação de elemento químico, que os relacionava a um modelo do átomo. Segundo esse novo critério, átomos de um mesmo elemento químico possuem o mesmo número de prótons no seu núcleo. Esse número passou a designado como número atômico. (2011, p. 153).

Os autores ainda informam que o número atômico é usado para reconhecer os diferentes elementos químicos. Sendo assim, podemos inferir que o número atômico é a identidade do átomo, ou seja, é ele que identifica cada elemento químico.

Santos e Mól (2011) descrevem que no século XX foram propostos novos modelos para explicar a estrutura atômica, e baseando-se nessa informação, se pôde perceber que as propriedades dos elementos estão relacionadas com o número atômico e não com a massa atômica, como pensava Mendeleev.

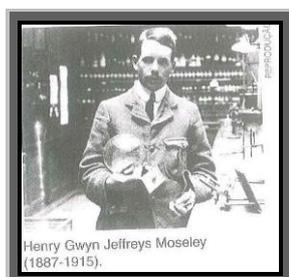
Moseley pôde concluir que as propriedades químicas e físicas das substâncias simples dos elementos eram representadas melhor pelos números atômicos do que por suas massas, hipótese já considerada por outros físicos da época. Baseando-se nessa descoberta, foi possível reorganizar a tabela, seguindo agora não a ordem das massas e sim a ordem dos números atômicos. (SANTOS e MÓL, 2011, p.179).

De acordo com Atkins e Jones:

Quando Henry Moseley examinou o espectro de raio X dos elementos no início do século XX, descobriu que todos os átomos de um mesmo elemento tinham a mesma carga nuclear, e portanto, o mesmo número de prótons, que dão o número atômico do elemento. Rapidamente foi descoberto que os elementos ficam em um padrão, uniformemente repetitivo da Tabela Periódica, se eles são organizados pelo número atômico, ao invés da massa atômica”. (2001, p.163).

Após a fala dos autores podemos dizer que os estudos realizados por Moseley foram de extrema importância para a construção da tabela periódica, pois foi com base neles que os elementos químicos passaram a ser organizados na tabela periódica, de acordo com os números atômicos, e não mais conforme a massa atômica.

Canto e Peruzzo (2003) nos contemplam com a foto de Moseley.



Fonte: CANTO; PERUZZO. (2003, p. 44).

Após um longo período de estudos sobre a organização dos elementos químicos na tabela, a mesma encontra-se no contexto atual da seguinte maneira:

The image shows a periodic table of elements. The elements are color-coded into three main groups: Metals (orange), Non-metals (yellow), and Noble gases (pink). The table is organized into periods (rows) and groups (columns). At the bottom, there are two series: the Lanthanide series (SÉRIE DOS LANTANÍDIOS) and the Actinide series (SÉRIE DOS ACTINÍDIOS). A legend on the left side identifies the color coding: Metals (orange square), Não metais (yellow square), and Gases nobres (pink square). A box at the bottom left contains the text 'Propriedades dos elementos dentro das células' and lists properties of hydrogen (H) such as atomic number, symbol, name, and classification.

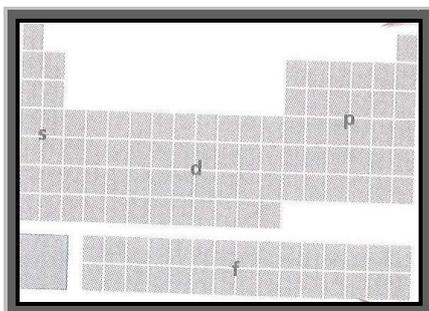
Fonte: MORTIMER; MACHADO. (2014, p.212).

De acordo com Mortimer e Machado (2011) cada um dos modelos de tabela periódica sugeridos foram importantes para se chegar à construção da atual tabela. Os primeiros modelos de tabela propostos não são compatíveis em sua estrutura com a tabela que hoje conhecemos, mesmo assim, eles devem ser estudados na educação escolar, para que discentes possam saber como aconteceu à elaboração e organização dos elementos químicos na tabela periódica.

Conforme Atkins e Jones (2001) os elementos químicos na tabela periódica estão organizados em famílias, que são os grupos, ou, as colunas da tabela, as quais são listadas em ordem crescente de número atômico (de cima para baixo) e, também possuem semelhança nas propriedades químicas. Além das famílias, os elementos estão organizados em linhas horizontais, que são os períodos e são numerados de cima para baixo (1 ao 7). Os elétrons que estão na camada de valência (última camada eletrônica), estão no nível igual ao período que o elemento químico se encontra na tabela periódica.

Atkins e Jones (2001) afirmam que existe uma organização dos elementos químicos na tabela que se baseia nos subníveis (níveis menores, dentro de um nível maior de energia). Há quatro regiões na tabela, que são os blocos, e, estão relacionados com a estrutura atômica (s, p, d, f), sendo esses os subníveis mais energéticos. Por isso, os elementos pertencentes a cada bloco terão o subnível mais energético conforme o bloco a que se encontrarem.

Como exemplo da explanação anterior, vamos analisar o elemento químico Sódio (Na), que se localiza na primeira família (1A) e que está no terceiro período. Com base nesta localização, podemos dizer que esse elemento possui o subnível (s) mais energético.



Fonte: MORTIMER; MACHADO (2011, p.187).

De acordo com a tabela mostrada pelos autores conseguimos observar onde se localiza os blocos (s, p, d, f). Segundo Canto e Peruzzo (2010) outra forma de classificar a tabela periódica é em relação aos metais e não metais como se pôde observar na organização da tabela atual mostrada por Mortimer e Machado (2014).

A tabela periódica é usada como fonte de consulta nas aulas Química tanto na educação básica, como no nível superior. Ela serve como meio de pesquisa para que docentes e discentes consigam localizar os elementos e assim, identificar dados como: número de massa atômica, número atômico, número de elétrons, os símbolos dos elementos, os períodos, as famílias e também as propriedades periódicas e aperiódicas.

A tabela periódica é fonte de consulta em várias vertentes, por isso se faz necessário resgatar o seu contexto histórico na educação escolar, independente do nível de ensino que for, pois assim, todos irão saber como ela se constitui, bem como, suas formas de organização, e, também, os cientistas que participaram na elaboração da tabela.

Os elementos químicos que compõem a tabela periódica reagem com outros elementos, sempre na busca de conquistar a estabilidade química, e, desta maneira vão formando as moléculas e as substâncias que fazem parte de nossas vidas. Sendo assim, vamos investigar sobre a Química na sociedade contemporânea.

2.3 A PRESENÇA DOS CONCEITOS QUÍMICOS NA SOCIEDADE NO DECORRER DOS TEMPOS

Vanin (2005) afirma que diariamente inúmeras substâncias são produzidas tanto no ramo industrial, como na produção natural. Com isso a Química se faz presente em nossas atividades diárias, como: Na composição dos alimentos; dos medicamentos; nas ligas metálicas; no ar atmosférico; na agricultura; na fabricação do sabão; nos plásticos; nas construções; nos combustíveis e na queima desses, que libera gases, os quais podem contribuir com a poluição ambiental.

Neste sentido, a Química provoca impactos na sociedade, e isso, nos instiga há investigar um pouco sobre o complexo mundo da Química, e, as suas evoluções ao longo da história da humanidade.

Esperidião e Nóbrega (2008) relatam que por volta de 6000 anos antes de Cristo, na Idade da Pedra, os metais como cobre, ouro e prata já eram conhecidos pelos homens.

Esses faziam uso dos metais para fabricar armas e utensílios, segundo Esperidião e Nóbrega:

A raridade e o brilho do ouro, da prata e do cobre fizeram deles “jóias”. Isso ainda é verdadeiro em relação ao ouro e à prata. Eles não foram a princípio utilizados em ferramentas e armas por não apresentarem a resistência e a dureza necessária à sua confecção e por existirem em quantidades muito pequenas. (2008, p.06).

Os autores também informam que o cobre aparece na composição das rochas, na forma de óxido, e que a sua obtenção se deu por acaso, assim como, a produção das ligas metálicas, conforme relatam Esperidião e Nóbrega “[...] por acaso se obteve a primeira liga metálica, por volta de 3600 a. C., quando minérios de cobre e estanho foram aquecidos ao mesmo tempo, resultando no bronze”. (2008, p.06)

Com a descoberta das ligas metálicas, essas passam a fazer parte da vida do homem em múltiplas ocasiões, como nas moedas, no latão e no anel de ouro. Esperidião e Nóbrega (2008) afirmam que a porcentagem com que os elementos químicos participam na composição das ligas, irá definir as suas propriedades, sendo assim, vamos observar a tabela abaixo, que informa o tipo de liga metálica, seus componentes, a composição, e as suas aplicações.

Liga	Principal Componente	Composição	Aplicações
Ouro 18 quilates	Ouro	75% Au, 12,5% Ag, 12,5% Cu	Joalheria
Liga de magnésio	Magnésio	92% Mg, 7% Al, 1% Zn	Foguetes e máquinas Leves
Duralumínio	Alumínio	94,6% Al, 4% Cu, 0,8% Mg, 0,6% Mn	Aeronaves e foguetes
Bronze	Cobre	90% Cu, 10% Sn	Armas
Latão vermelho	Cobre	67% Cu, 33% Zn	Instrumentos de sopro
Aço	Ferro	99,9% Fe, 0,1 % C	estruturas de construção
Ferro-gusa	Ferro	92,5% Fe, 3,4% C, 2,3 % Si, 0,8% Mn, 0,3% Cr, 0,7% Ni	blocos de motores
Aço inoxidável	Ferro	70% Fe, 19% Cr, 99% Ni, 1% Cu, 1% Mo, 0,1% C	talheres e revestimentos
Níquel crômio	Níquel	59,9% Ni, 24% Fe, 0,1% C, 16% Cr	resistores elétricos
Metal fusível	Bismuto	38% Bi, 31% Pb, 16% Cd, 15% Sn	Fusíveis
Metal de solda	Chumbo	67% Pb, 33% Sn	Solda

Fonte: ESPERIDIÃO; NÓBREGA (2008, p.49).

Como podemos perceber, existem diferentes tipos de ligas metálicas, bem como, distintas aplicações e isso, depende unicamente da composição dos elementos químicos.

Esperidião e Nóbrega (2008) dizem que o bronze e o ferro por serem duros e resistentes, passaram a ser utilizados na fabricação de ferramentas e armas, conforme dizem os autores:

O uso de armas de ferro, a partir do ano 1000 a.C., transformou o panorama das guerras. Os micênicos – naturais de Micenas, na Grécia – foram derrotados por povos semibárbaros que usavam armas de ferro mais poderosas do que as suas, feitas de bronze. (2008, p.54).

Assim, podemos perceber que a utilização tanto do bronze como do ferro, na fabricação de armas já era do conhecimento das primeiras civilizações, as quais faziam uso de armas em suas batalhas.

Muitas das ferramentas de bronze foram/são também empregadas na agricultura e desempenharam/desempenham avanços no plantio. Mas não só nas ferramentas agrícolas a Química está presente, ela também participa na composição dos compostos químicos com o objetivo de aumentar a fertilidade do solo, e, no combate de pragas como: (insetos e lagartas) conforme descreve Farias:

A utilização de compostos químicos a fim de aumentar a fertilidade do solo (fertilizante) ou para o controle de pragas (inseticidas, herbicidas etc.), a despeito de todos os seus possíveis efeitos maléficos – tão largamente explorados e divulgados -, sem dúvida alguma contribuiu (e contribui) em muito para o aumento da produtividade, e, conseqüentemente, da produção de alimentos. (2013, p.90).

Assim, podemos inferir que o uso da Química na agricultura contribuiu para a produção de alimentos. Neste sentido, Farias (2013) nos informa que Carl S. Sprengel (1785-1859) realizou estudos sobre as necessidades nutricionais das plantas, e, reconheceu a importância de certos elementos como do carbono, nitrogênio, fósforo e do sódio, os quais favorecem o bom desenvolvimento das plantas.

Conforme Farias (2013) além de Sprengel, outros cientistas tiveram sucesso em seus estudos sobre a Química na agricultura, como John Bennet Lawes (1814-1900) que realizou experimentos com fertilizantes e observou que a farinha de osso, que é rica em cálcio, poderia ser um fertilizante bem eficiente se fosse tratada com ácido sulfúrico. Outro cientista mencionado por Farias (2013) é Robert Warington, esse reconheceu a importância das bactérias no processo de fixação do nitrogênio no final do século XIX, e também Justus Von Liebig (1803-1873), o qual defendia que o desenvolvimento saudável da lavoura estaria relacionado com o carbono, nitrogênio, água e demais elementos que estão presentes no solo.

De acordo com Farias “Liebig reforçou a importância das espécies inorgânicas, como fosfatos e óxidos, para a nutrição das plantas. Seus estudos e proposições em muito estimularam o surgimento da indústria de fertilizantes”. (2013, p.94)

Porém não podemos deixar de lembrar que o uso em grande escala de inseticidas, defensivos e fertilizantes agrícolas podem também apresentar aspectos negativos como na contaminação dos solos e das águas.

Apoiamo-nos nas contribuições teóricas de Santos e Mól (2005), e descrevemos que as primeiras civilizações eram formadas por nômades, ou seja, pessoas que não tinham lugar certo para morar. Esses se mudavam constantemente, sempre em busca de alimentos, pois quando a terra passava a fornecer pouco alimento, eles migravam para outra região, e esse ritual prevaleceu por um longo período. Depois de algum tempo, os nômades começaram a perceber que se eles cuidassem da terra, ela iria fornecer alimentos por mais tempos, mas isso exigiu que o homem passasse a utilizar algumas técnicas, tanto no plantio dos alimentos, como também no manejo com o solo.

Santos e Mól (2005) afirmam que as primeiras técnicas de plantio eram apenas para sustento da família, porém, com o aumento da população as pequenas propriedades começaram a fazer uso da agricultura para a venda de alimentos, e, isso foi exigindo que cada vez se produzisse mais alimentos. Para se chegar a uma venda em grande escala de alimentos, foi se tornando necessário se investir no uso de produtos como os fertilizantes e agrotóxicos, conforme dizem Santos e Mól:

Terra enriquecida: o uso de fertilizantes químicos contribui para aumentar a produtividade agrícola, melhorar o rendimento das áreas cultivadas ou recuperar os solos empobrecidos pela constante utilização. O uso de agrotóxicos permite controlar diversas pragas, facilitando o cultivo de monoculturas, mas pode levar a um desequilíbrio ambiental. Fertilizantes e agrotóxicos podem, a curto prazo, levar benefícios a uma pequena quantidade de seres vivos, mas podem também trazer malefícios a muitos seres vivos, a longo prazo. (2005, p. 170-171).

Neste sentido, o uso dos fertilizantes e dos agrotóxicos apresenta um lado que é bom e necessário para o enriquecimento do solo, e, outro lado que pode causar impactos ambientais. Os autores dizem que os problemas ambientais podem ocorrer porque os fertilizantes costumam ser solúveis na água, por isso, quando chove bastante, eles são arrastados pelas águas e podem chegar aos rios, e com o passar dos tempos podem contaminar os lenções freáticos.

Santos e Mól (2005) afirmam que não só os fertilizantes podem ser perigosos, os agrotóxicos também são, uma vez que eles alteram o equilíbrio natural de um meio ambiente, podendo até transformar terras férteis em improdutivas. Além disso, também

podem causar danos à saúde das pessoas, pois os agrotóxicos entram em contato com as plantas e com grãos, que serão consumos por nós. Com isso, podemos dizer que o uso de fertilizantes e de agrotóxicos exige responsabilidade não só com o solo, mas também com a sociedade.

Segundo Vanin (2005) a Química acompanhou todas as etapas de transformações sociais que as diferentes gerações vivenciaram, e, pode ser considerada como boa quando auxilia o homem a entender e a sobreviver no mundo que o cerca, e má, quando interfere no meio ambiente causando desequilíbrios.

Resgatar a parte Histórica da Química, bem como descrever o lado bom e também o ruim desta ciência, se fazem pertinentes no Ensino Médio, pois assim, os estudantes poderão perceber que os conceitos químicos não surgem do nada, e, que eles apresentam prós e contras.

O professor além de contar a História da Química, pode também fazer uso de recursos didáticos alternativos e acessíveis a todos os educandos. Isso poderá auxiliar na construção da aprendizagem de forma mais significativa, seja para alunos videntes, ou para deficientes visuais.

Quando nos referimos aos deficientes visuais, devemos ter ciência que eles não possuem todos os órgãos dos sentidos disponíveis ao processo de aprendizagem. Neste caso, a aprendizagem por meio do visual ficará debilitada, por isso, é preciso fazer o uso de recursos didáticos diferenciados, construídos em materiais de alto relevo, que sejam capazes de promover a construção de conceitos fazendo-se o uso do tato. Neste sentido SÁ, CAMPOS e SILVA afirmam que “A variedade, a adequação e a qualidade dos recursos disponíveis possibilitam o acesso ao conhecimento, à comunicação e à aprendizagem significativa”. (2007, p. 26)

Os autores ainda dizem que os recursos didáticos devem ter estímulos visuais táteis como texturas, tamanhos adequados que consigam fazer associações entre o conceito a ser formado e o material disponível para isso. Segundo Sá, Campos e Silva a confecção de recursos didáticos deve basear-se em alguns critérios como:

[...] a fidelidade da representação que deve ser tão exata quanto possível em relação ao modelo original. Além disso, deve ser atraente para a visão e agradável ao tato. A adequação é outro critério a ser respeitado, considerando-se a pertinência em relação ao conteúdo e à faixa etária. As dimensões e o tamanho devem ser observados. Objetos ou desenhos em

relevo pequenos demais não ressaltam detalhes de suas partes componentes ou perdem com facilidade. O exagero no tamanho pode prejudicar a apresentação da totalidade dificultando a percepção global. (2007, p. 27).

Após a fala das autoras podemos dizer que na construção de materiais didáticos devemos estabelecer um critério entre o material a ser produzido, e as informações necessárias para promover a aprendizagem por meio do tato. Além disso, os materiais produzidos devem ser resistentes para não quebrar e de fácil manuseio.

Para trabalhar com deficientes visuais podemos nos servir de propostas metodológicas que sejam lúdicas, como a produção de jogos, que podem acontecer por meio das Tecnologias Assistivas, com o uso softwares que façam leituras em tela, como o DOSVOX.

De acordo com os cadernos de formação sobre Tecnologias Assistivas da Unesp, o DOSVOX é:

Um sistema para microcomputadores que se comunicam com o usuário através de síntese de voz, viabilizando, deste modo, o uso de computadores por deficientes visuais, que adquirem assim, um alto grau de independência no estudo e no trabalho. (UNESP, 2013, p.72).

Como podemos perceber os recursos tecnológicos podem ser usados na educação. No caso de estudantes com deficiência visual, o emprego do DOSVOX é praticamente indispensável, pois com esse recurso é possível se fazer a leitura na tela do computador. De acordo com Montoan e Figueiredo este programa é caracterizado por ser:

Ambiente específico com interfaces adaptativas que oferece programas próprios como editor de texto, leitor de documentos, recurso para impressão e formatação de textos em tinta e em Braille. Contêm jogos didáticos, calculadora vocal, programas sonoros para acesso à internet, como correio eletrônico, acesso à homepages, telnet, FTP, Ee Chat. (2010, p.22).

Assim conseguimos compreender que não só a História da Química, mas também o uso de materiais didáticos acessíveis, bem como, as diferentes propostas metodológicas e as tecnologias se fazem pertinentes no contexto atual na área da educação. Por isso, a terceira seção deste trabalho, abordará sobre a produção de materiais didáticos acessíveis para se trabalhar com estudantes que sejam deficientes visuais e que estão incluídos no Ensino Médio.

Estes materiais foram aplicados nas aulas de Química no Primeiro ano do Ensino Médio, e depois foram analisados individualmente. Após serem analisados, os materiais foram organizados em um livro, como proposta de aprendizagem (APÊNDICE 3), que é o produto final deste trabalho de pesquisa.

O livro é altamente explicativo e poderá contribuir com o processo de IE, uma vez que ele expõe os recursos didáticos e seus métodos de produção, assim como, as estratégias de aprendizagem que utilizamos nesta pesquisa.

3. MATERIAIS DIDÁTICOS, RECURSOS E ESTRATÉGIAS PARA FAVORECER A INCLUSÃO DE DEFICIENTES VISUAIS NO ENSINO MÉDIO

Para Defendi (2011) quando falta à visão há uma desvantagem tanto no processo de aprendizagem, como no acesso as informações. Além disso, existe uma diferença entre as pessoas que já nasceram sem poder enxergar e as que perderam a visão depois de algum tempo.

No sentido colocado pelo autor as crianças que nasceram cegas vão se constituindo na condição de procurar a desenvolver outras habilidades e competências, de acordo com o contexto em que estão inseridas, e com os estímulos que recebem. Na falta de visão, é preciso fazer uso dos outros órgãos do sentido, como o tato, pois através dele é possível fazer associações, conhecer, reconhecer objetos e diferentes espaços físicos.

Segundo Beyer (2013) as crianças com deficiência visual, auditiva ou física conseguem aprender como as que não têm deficiência, pois elas apresentam os mesmos requisitos para acompanhar os demais alunos da turma. O que dificulta a construção da aprendizagem dos estudantes são as barreiras encontradas nas escolas, como a falta de metodologias diferenciadas e de materiais didáticos acessíveis às especificidades de cada um.

Apoiados em Leal (2010) explanamos que Didática em Química se refere à fundamentação lógica dos conceitos a se ensinar, que acontece por meio de práticas pedagógicas, as quais podem adotar como metodologia a parte histórica dos conceitos científicos, pois estudando a origem dos conceitos, podemos compreender a realidade contemporânea.

Neste sentido, seguiu-se nosso esforço em procurar metodologias e recursos didáticos acessíveis a estudantes com deficiência visual. Para darmos seguimento ao nosso trabalho, escolhemos um de meus alunos que está incluído no Ensino Médio e que é DV para ser o sujeito dessa pesquisa.

Antes de começarmos nossa pesquisa, submetemos o projeto ao comitê de ética (APÊNDICE 1) o qual relatou que o trabalho não atinge a integridade do estudante, e que os resultados desse trabalho podem ser usados em eventos na área da educação, bem como, na publicação de artigos científicos.

Iniciamos a pesquisa desenvolvendo como primeiro conceito o estudo sobre o átomo e suas evoluções ao longo dos tempos. Bem como, os cientistas que contribuíram para propor o conceito de átomo, o qual é complexo e abstrato, pois não se trata de algo que podemos pegar ou enxergar. O estudo do átomo é de extrema importância, porque eles interagem com outros átomos, e assim, vão formando as substâncias que fazem parte de nossas vidas.

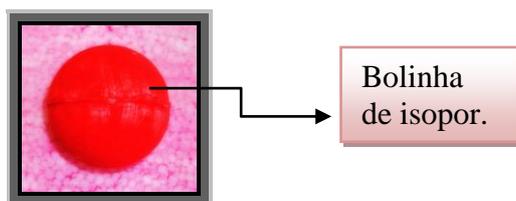
Para auxiliar na construção do conceito de átomo, construímos os diferentes modelos atômicos que foram propostos ao longo dos tempos. Antes de disponibilizar os materiais didáticos ao estudante, foi explicado a ele o conceito de átomo, suas evoluções no transcorrer da História e os cientistas que participaram na construção de cada modelo atômico.

O primeiro modelo atômico construído foi o de Dalton, no qual se utilizou uma bolinha de isopor, pintada com tinta guache vermelha. Esse material é de fácil manuseio, facilitando que o estudante passe a ponta os dedos, por várias vezes, até perceber que realmente se trata de uma bolinha compacta e sem mais definições.

Quando nos referimos a deficientes visuais, devemos ter ciência que precisamos fazer o uso de materiais didáticos em alto relevo e com detalhes de fácil percepção pelo tato. Neste caso, a bolinha de isopor para representar o modelo atômico de Dalton obteve sucesso, pois o estudante conseguiu fazer a associação do material didático disponível com o conceito estudado durante a aula.

Ancorados nas as contribuições teóricas de Beyer (2013) e afirmamos que os recursos didáticos ganham prestígio quando estão adequados para suprir as necessidades apresentadas pelos alunos. No caso dos deficientes visuais, o material em alto relevo deve ser um recurso fundamental e à disposição dos que precisam.

Material didático construído representando o modelo atômico proposto por Dalton.

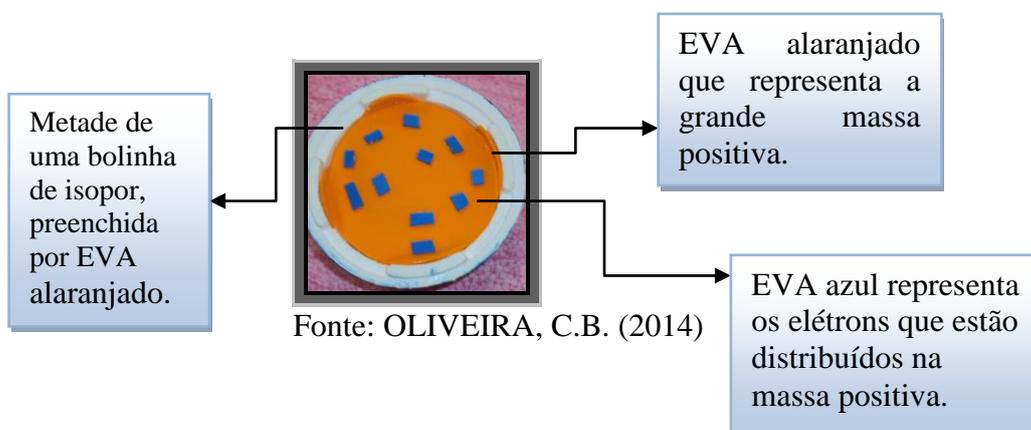


Fonte: OLIVEIRA, C.B. (2014)

Compartilhar o conceito de átomo com os educandos não é tarefa fácil, mas parece ser mais difícil quando precisamos utilizar diferentes recursos para auxiliar na construção de conceitos com significados. Neste caso, a bolinha de isopor, por ser maciça e sem mais informações, pôde ser comparada ao modelo atômico proposto por Dalton, assim, essa comparação tornou-se pertinente.

Dando sequência à evolução atômica, construímos o modelo de Thomson com os seguintes materiais: Metade de uma bolinha de isopor de tamanho médio, Etil Vinil Acetato (EVA) alaranjado e pedaços pequenos de EVA azul.

Modelo Atômico de Thomson:



O modelo construído para explicar o conceito atômico proposto por Thomson obteve êxito, pois ele é de fácil manuseio, rico em detalhes de alto relevo, proporcionando assim, as informações necessárias para a construção da aprendizagem.

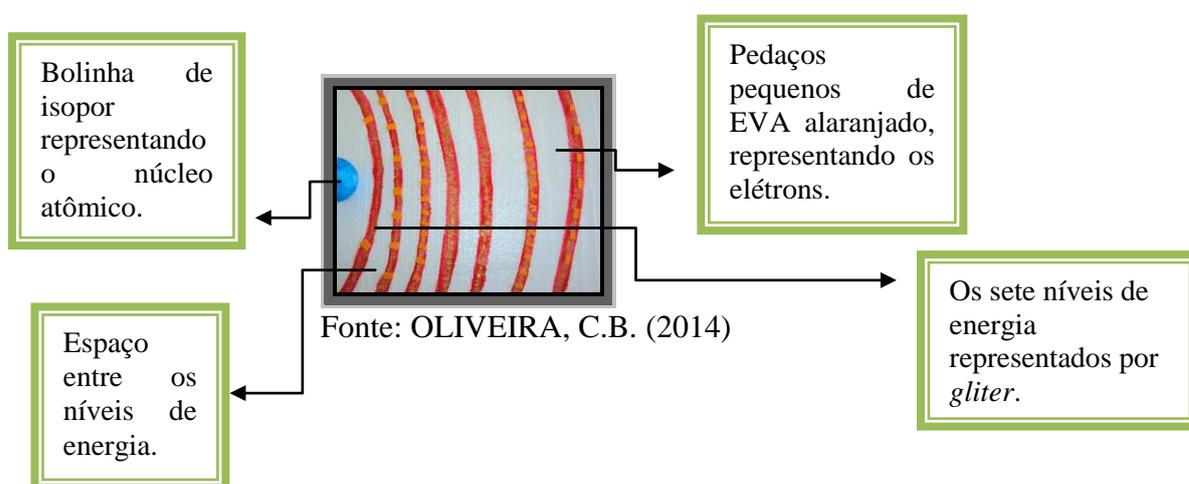
Quando o aluno passava os dedos pelos pontos azuis, ele conseguia perceber a diferença entre o EVA azul, e o alaranjado. Essa percepção fica clara quando ele faz o seguinte comentário: *“Deu para ver a massa positiva é a mais lisa. Depois tem uns degraus, que são mais separados, eu acho que são os elétrons, porque eles estão distribuídos, bem como tu falou”*. (Fala do Estudante)

Quando o estudante diz: “deu para ver a diferença”, ele está querendo dizer que percebeu isso pelo tato. É comum entre as pessoas a expressão “deu para ver”, e como ele escuta, acaba repetindo o que os outros falam.

Com este modelo, alcançamos sucesso, pois os recursos utilizados na construção do material didático possibilitaram a construção da aprendizagem do modelo atômico de Thomson por meio de associações. Ou seja, ao passar as pontas dos dedos na parte lisa

(EVA alaranjado) constava-se a grande massa positiva, e ao identificar a parte em alto relevo (EVA azul), mencionada pelo estudante como “degraus”, encontravam os elétrons. Como o estudante conseguiu diferenciar o que era a grande massa positiva dos elétrons, acreditamos que ele tenha conseguido construir o conceito atômico proposto por Thomson.

A trajetória sobre a evolução dos modelos atômicos não se limitou em Thomson, pois seu modelo foi contestado por Rutherford. Sendo assim, também construímos a sua proposta de modelo atômico da seguinte maneira.



Para compartilhar o conceito atômico de Rutherford busquei auxílio com a professora do Atendimento Educacional Especializado (AEE), a qual me orientou para que na eletrosfera os elétrons fossem colocados depois que o estudante tivesse a concepção de eletrosfera, fazendo a diferença entre essa e o Núcleo.

Primeiramente foi oferecido ao estudante o modelo de Rutherford para que ele pudesse passar a mão por toda a extensão do modelo atômico, e aos poucos ele foi percebendo que havia uma região menor e maciça, que era o núcleo. Além desse, também havia uma região maior, formada por espaços entre si (os níveis de energia). Quando o estudante conseguiu distinguir núcleo e eletrosfera é que foram acrescentados os elétrons nos níveis de energia.

Se os elétrons fossem colocados desde o começo, teria muitas informações, o que poderia dificultar a construção da aprendizagem, por se tratar de algo abstrato. Por isso, os elétrons foram colocados depois de algum tempo, quando estudante já estava conseguindo diferenciar o núcleo da eletrosfera através do tato. Neste modelo, as informações foram

disponibilizadas aos poucos, conforme a aprendizagem estava se construindo por meio de associações possibilitadas pelo tato.

Montoan e Figueiredo caracterizam como o tato pode ser uma via na construção do conhecimento:

A discriminação tátil é uma habilidade básica que deve ser desenvolvida em crianças com cegueira de forma contextualizada e significativa. O tato é uma via alternativa de acesso e processamento de informações que não deve ser negligenciada na educação. O sistema háptico é composto por receptores cutâneos e cinestésicos pelos quais as informações provenientes do meio são conduzidas ao cérebro para serem interpretadas e decodificadas. (2010, p.35).

Assim podemos dizer que o tato é um dos órgãos dos sentidos, que pode ser usado a favor da aprendizagem. Porém, é preciso referenciar o que está sendo fornecido pelo tato, conceitualizar as informações que serão disponibilizados ao estudante, para que ele consiga decodificar/reconhecer os conceitos e construir uma aprendizagem significativa.

Montoan e Figueiredo (2010) dizem que o processo de construção da aprendizagem por meio do tato é mais lento, porque o estudante precisa passar a mão sobre os objetos por várias vezes, até que consiga reconhecer as informações, e, só depois irá conseguir formular conceitos. Conforme Montoan e Figueiredo “O tato tem acesso às informações de forma limitada, uma vez que os movimentos exploratórios são feitos gradualmente, e o reconhecimento de um objeto é processado de modo sequencial e lento”. (2010, p.35).

Segundo Montoan e Figueiredo (2010) as crianças que são cegas precisam ter acesso aos recursos didáticos táteis, assim, elas poderão explorar as informações, manusear e tocar. Processos esses, que devem ser acompanhados de explicações verbais sobre os conceitos que estão disponíveis no material que está sendo manuseado.

Para compartilhar o conceito atômico de Rutherford fizemos uso de uma folha de isopor e de uma bolinha de isopor. A qual representava o núcleo, que é uma região menor; compacta e mais densa. Para representar a eletrosfera pintou-se a folha de isopor com *gliter* para representar os setes níveis de energia.

Ao fazer este material didático, obtivemos sucesso, pois o núcleo ficou bem definido e a eletrosfera também. Quando o aluno passava os dedos sobre o material, ele conseguia perceber a diferença entre as partes do átomo.

Os níveis de energia foram pintados deixando pequenos espaços entre eles, pois se o espaço fosse muito grande, ficaria difícil de perceber que todos os níveis pertencem à

mesma eletrosfera. Escolhemos utilizar *gliter* para fazer os níveis de energia, por ser um material áspero, sendo assim, ficaria fácil para o aluno perceber os sete níveis de energia pelo tato.

Dando continuidade na construção dos modelos atômicos, construiu-se o modelo que foi sugerido por Bohr, no qual é indispensável que o estudante tenha claro o conceito de elétrons e dos níveis de energia na eletrosfera. Para explicar o modelo atômico de Bohr, fizemos uso do mesmo modelo construído por Rutherford, porém, nesse já havia a distribuição dos elétrons nos níveis de energia desde o princípio. Iniciamos nossa explicação sobre esse modelo, relatando que os elétrons na eletrosfera podem se movimentar, indo de um nível de energia para o outro.

Colocamos o dedo do aluno sobre um elétron que estava no primeiro nível de energia, e o conduzimos até o último nível. Ao chegar lá, explicamos que para acontecer esse percurso o elétron absorve energia, e, que ao retornar para o seu nível de origem, ele libera a mesma quantidade de energia que havia sido absorvida, na forma de comprimento de onda, que é a emissão luz. Essa explicação tornou-se abstrata, pois o estudante não tem a concepção do que é luz. Neste instante, o estudante questionou-me, de como era a luz? E se ela era branca? Fiquei em silêncio por alguns momentos, e, depois perguntei:

- Como é para você a cor branca?

O estudante respondeu o seguinte: - *“Há... Branca é branca, é que nem a paz de Deus, como me falam”*. (Fala do Estudante)

Então lhe expliquei que a luz é que nem quando estamos calmos, felizes, alegres, e, que poderia ser comparada com sentimentos bons. Não sei se consegui me fazer entender, mas em outras palavras não soube descrever o conceito de luz. Achei que por meio desta metáfora poderia ficar fácil a construção desse conceito.

De acordo com as contribuições teóricas de Montoan e Figueiredo (2010) o tema sobre “as cores” na vida das pessoas cegas é abordado com frequência, porém, a aquisição deste conceito não deve ser construída pelo tato. Neste sentido, acreditamos que comparar as cores com sentimentos é uma boa alternativa.

Com a produção de materiais didáticos acessíveis, em material de alto relevo, conseguimos propor uma técnica de aprendizagem para alunos com deficiência visual, pois quando o estudante pegava o material disponível e passava os dedos sobre o mesmo, ele

conseguia perceber por meio do tato a estrutura física dos modelos atômicos propostos aos longos dos anos, os quais foram discutidos durante as aulas de Química.

Por meio destes materiais didáticos, o estudante pôde perceber como emergiu o conceito de átomo, bem como, conheceu o nome dos cientistas que se empenharam para contribuir com a História da Química. Acreditamos que resgatar a parte histórica dos conceitos, juntamente com a construção de materiais didáticos pode ser uma metodologia que auxilia na aprendizagem significativa, pois assim, o estudante percebe a origem dos conceitos e não os toma como prontos e acabados.

Os materiais didáticos construídos podem auxiliar na aprendizagem tanto dos alunos com deficiência visual, como também dos que não são. Uma vez que todos podem fazer uso dos recursos didáticos construídos, pois além de serem em material de alto relevo, também foram pintados de diferentes cores, assim, os alunos videntes podem se sentir atraídos por eles.

3.1 CONHECENDO ALGUNS ELEMENTOS QUÍMICOS

Após realizar o estudo sobre a evolução dos modelos atômicos, torna-se possível construir o conceito de elementos químicos e as suas implicações em nossas atividades diárias. Sendo assim, dedicamo-nos em buscar metodologias para compartilhar o conceito sobre os elementos químicos.

Para dar seguimento a este estudo, relatei ao estudante que todos os seres humanos são identificados por números, que é o nosso Registro Geral (RG). Da mesma maneira, os elementos químicos também são reconhecidos por números, que representam a identidade do elemento químico, neste caso, estamos nos referindo ao número atômico. Os elementos químicos são organizados e identificados na tabela periódica.

Como aconteceu o estudo dos elementos químicos:

Na escola onde aconteceu a presente pesquisa, tem uma sala de recurso, onde há disponibilidade de alguns recursos didáticos para trabalhar com os alunos que estão incluídos. No que se refere à disciplina de Química, um dos materiais disponíveis, é um livro e uma tabela periódica em braile, os quais foram usados durante as aulas.

Disponibilizei o livro ao estudante, e solicitei que ele lesse em voz alta o índice. Depois expliquei que iríamos estudar sobre os elementos químicos e que ele deveria localizar a página onde estava explicando sobre esse assunto.

O estudante tem acesso a alguns livros em braile, principalmente os de literatura, por isso, ele sabe como deve se organizar na hora de ler. O estudante então leu o índice e descobriu a página que relatava sobre o tema solicitado, e assim, o localizou no livro.

O primeiro elemento químico pesquisado foi o hidrogênio, verificou-se o seu símbolo, o seu número atômico e depois aconteceu uma pesquisa na internet, para verificar onde esse elemento se encontra em nossas vidas, e assim, o estudante também fez com todos os demais elementos que estudou.



OLIVEIRA, C.B. (2014)

Livro disponível em braile, também contém explicação em letra cursiva, facilitando a leitura para professores do ensino regular.

O livro de Química disponível apresenta a seguinte referência: FELTRE, R. **Química Geral**. São Paulo SP: Moderna, 2004. Esse material chegou à escola em 2007 para o Ensino Médio regular, e apenas em 2011, chegou à sala de recursos.

No contexto atual, o livro de Química utilizado durante as aulas é outro, sendo assim, se torna difícil para o estudante utilizar esse livro durante as aulas. Porém, ele pode usar o referido livro para estudar em casa, ou na sala de recursos onde recebe auxílio para desenvolver seus trabalhos. Como esse era o único livro em braile disponível na escola, o utilizamos durante nossa pesquisa sobre os elementos químicos.

Além da consulta no livro, também acontecia uma pesquisa na internet, na qual o estudante descobre que os átomos de hidrogênio e do oxigênio fazem parte da molécula da água e questiona: - “*Como a água chega até nossas casas*”? (Fala do Estudante)

Respondo:

- Ela chega por meio da chuva, depois é coletada por meio de bombas e canos que estão em baixo da terra, que a conduz até a estação de tratamento da água da

CORSAN. Nesse local, são utilizados alguns elementos químicos, como o cloro e flúor, os quais fazem parte do processo de tratamento da água.

Como surgiu o nome dos elementos cloro e flúor, o estudante fez uma busca por eles tanto na internet, bem como no seu livro em braile, e descobriu como era o símbolo e o número atômico deles.

Após a investigação do cloro e do flúor, o aluno experimentou (comeu) cloreto de sódio, popularmente conhecido como sal de cozinha. Através do paladar ele pôde sentir o sabor, e pegando o sal, ele percebeu a estrutura física. Nesta estratégia foi utilizado o paladar e o tato para construir o conceito de substância. Depois dessa prática, expliquei ao estudante que o cloro também faz parte da composição da molécula do sal.

Questionei o estudante de como era o sal?

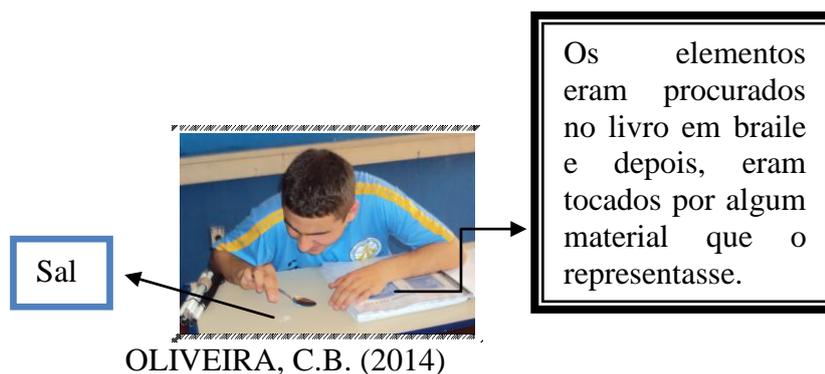
O aluno responde: - “*É salgado, e parece um pó*”. (*Fala do Estudante*)

Após o relato do aluno lhe expliquei que o sal é formado por pequenos cristais, o qual é composto por átomos de sódio e de cloro, e sua estrutura física é sólida, Por isso, ele comparou com um pó. This descreve como acontece à ligação entre os átomos que compõem o sal de cozinha:

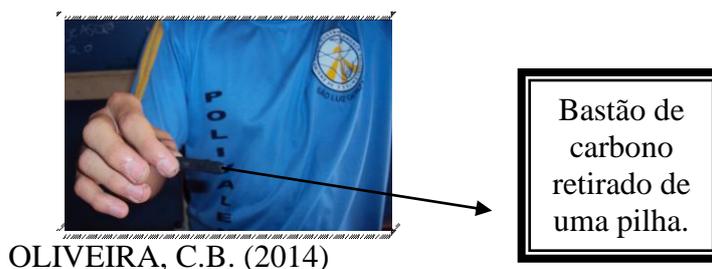
[...] o sal de cozinha, composto de uma rede regular onde os átomos de sódio Na se alteram com os átomos de cloro Cl. No sal, os átomos de sódio cederam um de seus elétrons aos átomos de cloro; como as cargas elétricas de sinal opostos se atraem, os átomos de cloro e de sódio são fortemente ligados, e formam um sólido. (2008, p. 26).

No sentido colocado pelo autor conseguimos perceber que é devido às trocas de sinais contrário entre os átomos de sódio e de cloro, que torna a ligação forte, proporcionando a formação de um sólido.

O esquema a seguir mostra o material usado para desenvolver a pesquisa dos elementos químicos, e a utilização do sal, para demonstrar que os elementos estão presentes em nossas vidas.



Dando continuidade no estudo dos elementos químicos, inicia-se a pesquisa do carbono, que foi representado por um bastão de carbono. O estudante pegou o material, mas não sabia do que se tratava, e fala: - “*Ele é duro e parece que sujou os meus dedos. Posso comer como fiz com o sal*”? (Fala do Estudante).



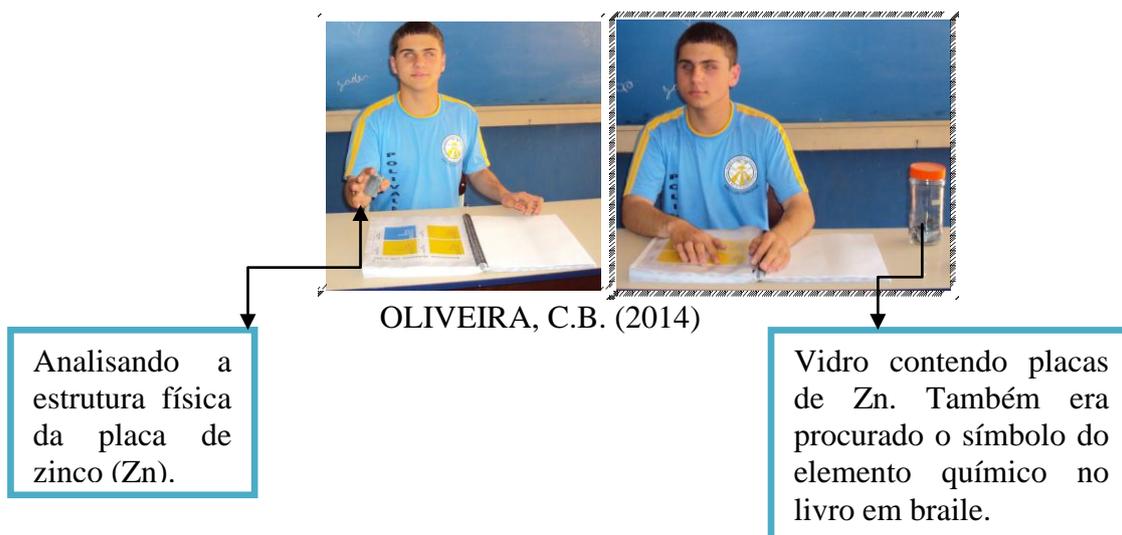
Então lhe respondo:

- O que você tem nas mãos é um bastão de carbono, ele foi retirado de dentro de uma pilha, você não pode comer e ele é composto por átomos de carbono. O diamante é outro material que é formado por átomos de carbono, e, é utilizado na fabricação de jóias, você já escutou falar sobre isso? O estudante responde que sim, mas que nunca pegou.

Após o estudo do carbono inicia-se estudo do zinco, em que o estudante faz o mesmo processo que fez quando pegou o bastão de carbono, ou seja, ele não sabe que material que está disponível em suas mãos. Assim, sem saber do que se trata, ele faz uma análise de estrutura física, e diz: - “*É gelado, até que é duro, também é liso e não é estranho*”. (Fala do Estudante).

Espero alguns minutos, percebo que ele não irá descrever mais nada, e lhe conto que é uma placa de zinco, a qual foi retirada de dentro de uma pilha, e no mesmo instante ele fala: - “*Há... Eu sei, o pai me falou que têm casas como a da vó, que tem o telhado de zinco, e que por isso elas são quentes. Por que isso*”? (Fala do Estudante)

Com base na fala dele, explico que os elementos químicos possuem propriedades, e de acordo com essas, eles são classificados como metais e não metais. Sendo assim, o zinco é classificado como metal, e uma das propriedades dos metais é conduzir calor, por isso, que as casas que têm telhado de zinco esquentam.



O estudante pergunta o nome de outro elemento químico que também seja metal, e, que tenha outra propriedade. Então lhe respondo que tem um bem conhecido, o cobre (Cu), o qual está presente nos fios de luz, por apresentar uma propriedade que é de conduzir corrente elétrica.

Para finalizar o estudo dos elementos químicos, realizamos o estudo do átomo de ferro (Fe). O estudante localizou o elemento no livro em braile, com a finalidade de identificar o seu símbolo e o número atômico. Depois aconteceu uma pesquisa na internet, na qual se descobriu que o ferro está presente em nossa alimentação, nos seguintes alimentos: Feijão, vegetais verdes escuros e nas frutas vermelhas. Também pode ser encontrado nas grades e nos portões das casas.

O estudante descobre nesta pesquisa, que a falta do ferro na alimentação pode provocar uma doença chamada anemia. Ele relata que já ouviu falar dessa doença, por isso, é preciso comer feijão, frutas, verduras e que devemos evitar as “porcarias”.

Quando ele se refere às porcarias, está se referindo as guloseimas, que são os doces, refrigerantes, frituras e salgadinhos. Com isso, podemos dizer que ele tem consciência dos alimentos que são adequados em nossa alimentação.

3.2 DE “OLHO” NA TABELA PERIÓDICA E NOS ELEMENTOS QUÍMICOS

Para este estudo, foi utilizado um computador conectado à internet, uma tabela periódica e um livro em braile FELTRE (2004), que estavam disponíveis na sala de recursos da escola.

Tanto a tabela periódica, como o livro, estava escrito de duas maneiras: ambos apresentam um fundo colorido com escrita impressa, como nos demais materiais didáticos e também são cobertos por um plástico grosso escrito em Braile.

Assim, os recursos didáticos mesmo estando em braile, eles não impedem que pessoas videntes os leiam, pois também estão escritos com letra cursiva atrás do braile, Isso facilita o manuseio para deficientes visuais e para videntes. Neste caso, o professor não terá dificuldades em manusear o material, uma vez que ele consegue ler o que está escrito, assim, poderá fazer uso do mesmo, para auxiliar na construção da aprendizagem de seus educandos.

Segundo Montoan e Figueiredo o Sistema Braile é constituído da seguinte maneira:

[...] 64 sinais em relevo cuja combinação representa as letras do alfabeto, os números, as vogais acentuadas, a pontuação, as notas musicais, os símbolos matemáticos e outros sinais gráficos. Baseia-se em uma matriz ou símbolo gerador, a cela Braile, constituída por seis pontos em relevo, dispostos em duas colunas verticais, com três à esquerda (pontos 1,2 e 3) e três à direita (4, 5 e 6), ordenados de cima para baixo. A disposição dos pontos na cela gera uma variedade de configuração específica para representar o alfabeto e a gráfica Braile aplicada a todas as áreas do conhecimento. (2010, p.48).

A leitura em Braile exige a contagem dos símbolos, por isso, o estudante necessita de concentração e principalmente de silêncio, para não se perder na contagem dos símbolos. Essa leitura, por vezes, torna-se difícil nas classes de ensino regular, devido ao barulho que os demais colegas fazem durante a aula.

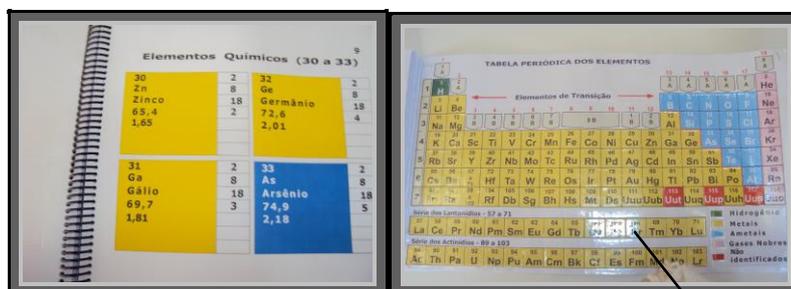
Como nas classes de ensino regular tem barulho e conversas paralelas, isso pode interferir na concentração e no desempenho da aprendizagem dos alunos que estão incluídos. Mediante a isso, se faz necessário frequentar a sala do AEE, no turno inverso,

pois neste espaço de ensino tem menos alunos e o atendimento é individual. Sendo que, o silêncio desse local favorece a leitura e a compreensão da mesma.

Neste sentido, podemos mencionar que a construção da aprendizagem por parte dos alunos incluídos pode acontecer por meio dos conceitos compartilhados no ensino regular, e, também pelo acompanhamento especializado no turno inverno. Nessas as formas de ensino são diferentes, mas ambos visam à construção do conhecimento, por isso, um pode complementar a outro.

No ensino regular o professor irá trabalhar com os conceitos científicos da sua área de formação. Muitas vezes esse professor não tem conhecimento e nem formação para trabalhar com os alunos incluídos. Isso faz com que ele tenha dificuldades para compartilhar os conceitos com todos os estudantes da mesma maneira. Nestas situações, quando o professor do ensino regular interagir com o professor da sala de recursos, um pode auxiliar o outro, e ambos podem proporcionar técnicas de aprendizagens adequadas conforme a deficiência de cada um.

Materiais que o aluno utilizou durante o estudo da tabela periódica:



Material disponível na sala de recurso da escola.

No braille constam as seguintes informações: família, período, símbolo e os números atômicos.

Fazendo o uso da tabela periódica, explico ao estudante que os elementos químicos estão organizados de acordo com a ordem crescente de número atômico e os que possuem afinidades pertencem à mesma família.

Para relatar de maneira simples e talvez mais acessível, faço a seguinte comparação: pessoas de uma mesma família possuem características em comum, o mesmo acontece com os elementos químicos. Depois menciono que não iremos estudar todos os

elementos da tabela, somente os mais conhecidos e que na primeira aula sobre esse assunto, iríamos conhecer apenas o Hidrogênio H, Sódio Na, Oxigênio O e Flúor F.

Para dar seguimento em nossa pesquisa, tais elementos teriam que ser encontrados na tabela periódica localizando a sua família, o período e o número atômico. Como já havia sido explicado na aula no ensino regular que o hidrogênio é um elemento atípico na tabela, o estudante sabia que ele estava localizado um pouco acima da mesma, assim ficou fácil localiza-lo. Por isso, ele foi o primeiro elemento a ser estudado.

Após a localização do H, expliquei que ele faz parte da molécula da água, e de algumas substâncias, principalmente das que são ácidas, como o vinagre. E que todos os elementos químicos de alguma maneira fazem parte das nossas vidas. O sódio por sua vez, está presente no sal de cozinha, o oxigênio é um dos gases que compõem o ar atmosférico e o flúor é usado na estação de tratamento da água, e assim, cada elemento químico faz parte das nossas vidas de alguma maneira.

O aluno já tinha conhecimento das funções do flúor e do oxigênio em nossas vidas, porém, ele queria saber por que não podemos pegar os átomos? Então respondi:

- O átomo é a menor parte da matéria, sendo assim, é extremamente pequeno, o que nos impede de vê-los e tocá-los. Porém, mesmo sendo tão pequeno, são de extrema importância em nossas vidas. Eles compõem as moléculas dos alimentos, do ar atmosférico, dos combustíveis, dos perfumes, do sabão, das roupas, dos medicamentos, em fim, tudo a nossa volta. Perguntei se ele já tinha escutado em casa os pais, ou alguém da família, ou até mesmo os amigos lendo bulas de remédios e rótulos de alimentos. O estudante responde:

Não, mas eu tomo remédio quando estou doente, a mãe que me dá. E ela disse que na bula tem como devemos tomar, os efeitos que pode ter e o jeito que devemos guardar. Lá em casa tem meu irmão, e ele é pequeno, e pode pegar os vidros de remédios, daí a mãe disse que tem que cuidar disso. (Fala do Estudante).

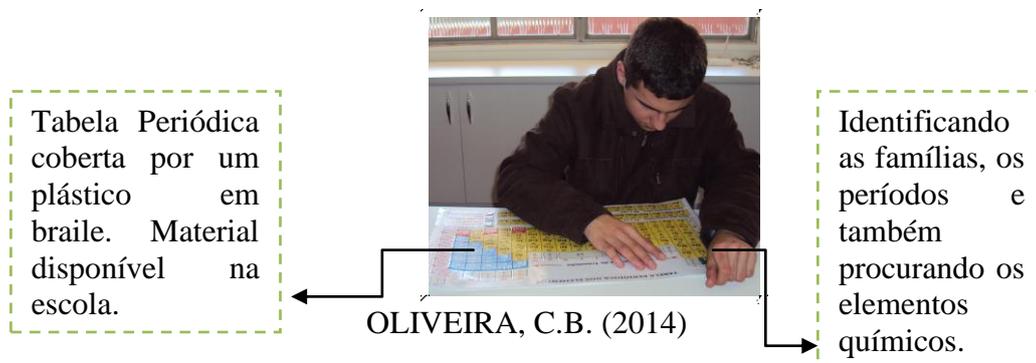
Frente ao relato do menino podemos perceber que ele nunca escutou alguém ler uma bula, mas sabe do que se trata, e as informações que elas trazem. Considero informações como essa de extrema importância, pois quando o estudante quiser obter informação sobre qualquer remédio, ele irá solicitar que alguém leia a bula para ele.

Então disse ao estudante, peça para a sua mãe ler as bulas e os rótulos para você, na bula terá alguns nomes estranhos, talvez você nem os entenda, mas pode ter certeza que todos os remédios são formados por elementos químicos. O mesmo acontece com os rótulos dos alimentos, neles o entendimento da leitura torna-se mais fácil. Assim, finalizamos o nosso estudo durante aquela aula, mas que teve continuidade na semana seguinte.

Nessa semana seguinte, a aula iniciou com uma revisão dos elementos químicos estudados. Em seguida mencionei que existe mais de cem elementos químicos conhecidos, e, que, com o passar dos tempos, ainda poderão ser descobertos outros elementos.

Alcansei a tabela periódica ao estudante, depois sentei ao seu lado, segurei a sua mão, e levemente ia passando a mesma sobre a tabela. Com cautela lhe mostrei através do tato as famílias, os períodos e os números atômicos.

Esse processo foi realizado por várias vezes, e após algum tempo, o estudante já estava sozinho identificando o que era família e período, conforme a imagem a seguir:



O estudante iniciava o estudo na tabela pela primeira família (1A), e assim fez sucessivamente até chegar aos gases nobres. Nos períodos iniciava a busca de cima para baixo, e assim relatava os elementos químicos que encontrava. Com os quais era realizado uma pesquisa na internet, para verificar onde eles se fazem presente em nossas atividades diárias.

Para Mortimer (2006) deixar que os estudantes naveguem e pesquisem sozinhos na internet, não significa que ocorrerá aprendizagem. Porém, quando a pesquisa estiver associada com o diálogo do professor, o qual se faz presente durante a navegação na rede,

auxiliando sobre que site pesquisar, bem como, sobre quais informações selecionar, assim poderá então, acontecer o processo de aprendizagem.

Segundo Montoan e Figueiredo (2010) o conhecimento não está limitado apenas a enunciados verbais e hipóteses, é importante associar os conteúdos às práticas de vida, desta maneira, a criança terá oportunidade de confrontar com suas hipóteses, organizar seu pensamento e construir conceitos. Por isso, nesta pesquisa procuramos relatar a presença dos elementos em nosso cotidiano, assim, ficaria fácil para o estudante perceber que os elementos químicos existem, e, que eles fazem parte de nossas vidas.

Resultado da pesquisa realizada na internet pelo estudante:

Li = Na = Sal de cozinha.

K = Presente na banana e ajuda a evitar câimbra.

Ca = Presente no leite e evita doenças como osteoporose.

Fe = Presente no feijão, sua ausência na alimentação causa anemia.

Também encontrado no solo, nas grades, janelas e portões de ferro.

Ni = Encontrado em algumas pilhas.

Cu = Presente nos fios de luz devido sua capacidade de conduzir corrente elétrica.

Ag = Presente em joias e bombas de chimarrão.

Au = Utilizado para fabricar joias, bombas.

Por ser um metal de alto custo é normal que as joias de ouro sejam caras.

Zn = Encontrado em pilhas, no telhado de casas, entre outros.

Hg = Encontrado em termômetros.

(Pesquisa realizada pelo estudante)

Como percebemos o estudante consegue investigar sobre a presença dos elementos químicos em nossas vidas, porém, ele se esqueceu de citar o site de onde realizou as pesquisas. Sendo assim, podemos inferir duas hipóteses. A primeira é que: Faltou orientação por parte da professora que auxiliou durante a pesquisa; a segunda possibilidade é que: O estudante recebeu orientações sobre a importância de citar os sites, e mesmo assim, ele se esqueceu de referenciá-los.

Depois de realizar a pesquisa o estudante fica interessado na aula, e deseja saber por que alguns elementos são mais conhecidos do que outros elementos, então respondo: - Os elementos químicos foram descobertos em épocas diferentes, sendo assim, alguns são mais conhecidos do que outros. Assim que terminei de falar, ele questiona por que os elementos têm nomes tão estranhos?

Informo que seus nomes foram dados em homenagem a quem lhes descobriram. E conforme os elementos foram descobertos ao longo da história da humanidade, eles foram organizados em uma tabela, que hoje conhecemos como tabela periódica, a qual ele utiliza nas aulas de Química.

Nesta aula, estudamos os elementos já mencionados, para finalizar relato que os elementos químicos podem ser usados para o nosso bem ou para o mal. No caso dos alimentos, remédios, shampoo, sabão, roupas, perfumes, das tecnologias, os polímeros e os combustíveis são os que fazem parte do lado bom da Química.

Porém, há o lado ruim da Química, pois muitas pessoas podem se apoderar de conhecimentos que têm, e usar os elementos químicos de forma inadequada, causando mal a sociedade e ao meio ambiente, como exemplo, podemos citar as substâncias que são consideradas como entorpecentes (drogas) e os agrotóxicos.

No final da aula o estudante me contou que quando tinha uns oito anos de idade, logo quando aprendeu a ler e escrever sofreu um acidente. Isso aconteceu no dia dos professores, quando ele saiu da escola com sua mãe, e foi para casa. Como era de costume, ele sempre chegava com a mãe e abria o portão, para que a mãe entrasse na garagem com o carro. Ao abrir o portão, o mesmo volta, e, bate em seu dedo indicador da mão esquerda, o qual era utilizado para realizar as leituras em braile.

No acidente ele teve sua unha arrancada, e a parte de trás do dedo foi atorada, com isso, teve cortes em seus músculos, sendo assim, perdeu a sensibilidade do dedo. Desde então, teve que aprender a ler com o dedo indicador da mão direita.

Ao terminar de me contar a história, percebi que ele estava chorando, disfarcei e falei que era ótimo ele poder ter o outro dedo, o qual estava sendo de muita utilidade hoje. Mesmo tendo o entusiasmo para que ele não ficasse triste, me senti triste por ele, pois percebo o quanto ele é curioso, esforçado e que sente vontade de aprender. Muitas vezes me encontro pensando nos demais alunos que tenho todos saudáveis, videntes e a grande

maioria sem deficiência, e, que nem sempre fazem uso das habilidades e capacidades que possuem. Em contrapartida, outros, tão dedicados passam por tantas dificuldades.

Naquele momento agradei a Deus por tudo o que tenho, em especial por enxergar, por poder ver as pessoas que amo, o sol que nasce e a chuva que cai! Imagina você no lugar deste estudante, ele nunca viu a luz do dia, não sabe as cores, o rosto das pessoas, o único meio de ler é em braile, leitura essa que exige o uso do dedo, silêncio e concentração.

A aula seguinte aconteceu da mesma maneira que a anterior, ou seja, era fornecida ao estudante à tabela periódica em braile, e ele localizava os elementos identificando a sua posição na tabela, e, em seguida realiza-se uma busca na internet, com a finalidade de verificar onde tais elementos estão presentes em nossas vidas. A diferença é que desta vez, a professora orientou várias vezes durante a pesquisa, que ele deveria citar o site de onde estava pesquisando. Nesta aula, foram investigados os seguintes elementos e as suas aplicações:

B (Boro) = Usados em fogos de artifícios;

Al (Alumínio) = Panela de alumínio;

Ga (Gálio) = Memória de computadores;

C (Carbono) = Diamante e no grafite do lápis;

Sn (Estanho) = Lata, solda e moedas.

N (Nitrogênio) = É o gás que se encontra em maior quantidade no ar atmosférico;

P (Fósforo) = Pasta de dente;

O (Oxigênio) = Gás oxigênio que respiramos;

S (Enxofre) = Este elemento tem um cheiro bem característico e esta presente na cebola;

I (Iodo) = Usado na medicina.

(Pesquisa do estudante)

Na aula anterior, sugerimos duas hipóteses para o fato do estudante não ter citado o site de onde pesquisou, a primeira era que talvez a professora não tivesse orientado sobre isso. Porém, nessa aula, a professora falou por várias vezes que o estudante deveria citar o site de onde estava realizando a pesquisa, e mesmo assim, o estudante não fez as citações.

Depois que o estudante localizou tais elementos na tabela, bem como pesquisou a aplicação deles em nossas vidas, ele localizou na tabela, os gases nobres (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn).

Como é sabido a tabela periódica é composta por muitos elementos químicos, e muitos deles não foram listados nesta pesquisa. Porém, não adianta listar todos os elementos, o mais significativo é aprender os elementos mais conhecidos em nossas atividades diárias, e fazer relações deles com o contexto da vida do estudante.

De acordo com Mortimer (2006) a contextualização dos conceitos de Química com a vida dos estudantes pode instigar o gosto em querer aprender essa ciência, facilitando o processo de aprendizagem.

Expliquei para o aluno, que além desses elementos que estudamos, tem muitos outros, conforme ele mesmo pôde perceber na tabela periódica, mas que não precisamos saber tudo de todos. Depois o questionei: Quando você realizou a pesquisa sobre os elementos químicos, por que não citou o site de onde você estava pesquisando, lhe falei sobre isso várias vezes? Ele então responde:

Porque eu não sei como fazer isso, eu sei que tu falou, mas daí eu comecei a ler as coisas, achei legal o que estava lendo, comecei a copiar e fui fazendo, depois que eu lembrei que eu não tinha perguntando como deveria citar o site. Eu escutei a professora... um dia na aula de Seminário falando sobre isso também, porque os colegas não copiam o site, e nem eu copio, mas eu não sei como que faz. (Fala do Estudante).

Após a fala dele, fiquei pensando, há certas coisas que parecem tão normais e comuns, para quem sabe fazer que não nos damos conta que nem todos sabem as mesmas coisas, como copiar um site da internet. Nesse instante, me senti ingênua e culpada, por não ter percebido isso antes.

Depois lhe perguntei se ele sabia localizar o site quando abria uma página na internet, e ele respondeu que sim. Então lhe disse que ele deveria localizar o site, selecionar e copiar da mesma maneira que faz quando vai copiar algum texto, e, que depois deve colar onde desejar.

Ele responde: -“*Há, é só isso? Eu pensei que era diferente isso eu sei fazer, da próxima vez eu faço então, é que antes eu não sabia, porque quando eu pesquiso na internet eu não faço isso de copiar o site*”. (Fala do Estudante).

Assim ficamos sabendo porque o menino não citava os sites depois que realizava as pesquisas. Na fala anterior, ele diz que seus colegas também não fazem citações, e, que as professoras falam sobre isso. Os estudantes sabem que eles precisam citar as fontes que consultam durante uma pesquisa, mesmo assim, muitos não fazem isso por falta de conhecimento sobre como referenciar as citações.

Neste sentido, percebemos como é importante que o professor saiba conduzir os trabalhos de pesquisas, não só durante a navegação na rede, mas que ele também faça explicações sobre como se deve proceder nas citações.

O estudante seguiu sua pesquisa e analisou novamente o elemento químico cloro e o flúor. Nisso, ele sente curiosidade em saber como acontece o tratamento da água, e como era possível tomar água, se ela sai suja dos rios como falam, e chega limpa até nossas casas.

Mediante a isso, emerge o interesse em se propor uma estratégia de aprendizagem que se refere a uma visita à Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN) para conhecer a Estação de Tratamento da Água (ETA) em nossa cidade. Assim, poderíamos entender na prática como a Química se faz importante na vida das pessoas. Então foi encaminhado um ofício a CORSAN, solicitando uma visita para conhecer como acontece o processo de tratamento da água.

3.3 VISITA À ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DA ÁGUA – CORSAN: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA PROPORCIONAR A ACESSIBILIDADE AOS CONCEITOS DE QUÍMICA

Montoan e Figueiredo (2010) afirmam que raramente as escolas costumam levar as crianças que são cegas nos passeios de estudos. Isso acontece porque prevalece um medo que elas possam cair ou se machucar. Todas as crianças caem e às vezes se machucam, são situações que fazem parte das nossas aprendizagens, então porque não levar as crianças que são cegas nos passeios de estudos? Nos passeios de estudos os estudantes poderão aprender sons, ruídos, odores, localização de tempo e de espaço entre outras coisas, que são importantes para o desenvolvimento dos sujeitos.

A visita à CORSAN foi marcada com antecedência, sendo assim, quando chegarmos lá, já tinha um funcionário a nossa espera, que nos conduziu até um tanque de

água, e nos explicou que ali estava a água proveniente do rio, e, que o caminho do rio até aquele tanque, acontecia por meio de tubulação que ficam em baixo da terra.

O funcionário leva o estudante até o cano por onde a água vem do rio, e, chega à CORSAN, e depois o faz passar a mão por toda a extensão do cano. O menino percebe a espessura do cano, o material com que o mesmo é feito, e, menciona que deve ter muita água devido ao barulho.

Recebemos a informação que a água ficará guardada no tanque por um bom tempo, até decantar bem, depois será adicionado sulfato de alumínio $Al_2(SO_4)_3$, o qual serve para flocular as partículas grandes de sujeira na água. Logo após, será colocado um pouco cloro.

O funcionário explica que as partículas de sujeiras ficam depositadas no fundo do tanque, e, só depois de decantar bastante é que a água vai passar por meio de canos para outro tanque, onde irá acontecer o processo de filtração da mesma.

Para realizar a filtração da água, ela é transferida para diferentes tanques, os quais apresentam diferentes camadas de pedras, começando com pedras grandes, que vão gradativamente diminuindo de tamanho, até se chegar a uma camada de areia. A água após percorrer esse caminho de diferentes camadas, chegará a outro tanque quase limpa, mas para ser considerada como boa para o consumo humano, precisa ter uma turbidez em torno de 95% de pureza, neste momento é colocado flúor e depois cloro.

Durante as aulas de Química no ensino regular, o estudante já tinha estudado conceitos de substância, mistura e separação de mistura. Com a visita à CORSAN ele pôde perceber na prática onde as substâncias como o sulfato de alumínio, e como as separações de misturas estão presentes em nossas atividades diárias. Quando o funcionário descrevia sobre o processo de decantação e de filtração, o estudante conseguia entender do que se tratava, pois, tais conceitos já haviam sido estudados.

O funcionário relata sobre as funções do cloro e do flúor na água, onde o primeiro mata as bactérias que podem estar presentes, e, o segundo serve para evitar cárie nos dentes das pessoas. O estudante comenta: *“eu já estudei esses elementos, e sei os símbolos deles. Posso pegar eles? E é perigoso?”* (Fala do Estudante).

O responsável pelo nosso atendimento diz que o flúor chega à CORSAN na forma de um pó, e como ele é bem concentrado, e que não é recomendado pegar. Logo o

estudante pergunta: - *“Mas se não dá para pegar, como que podemos tomar?”* (Fala do Estudante).

O funcionário responde que quando é colocado o flúor na água, ele não fica concentrado, ao contrário, ele se dissolve. Assim, podemos tomar água com flúor sem problema. O flúor possui uma dosagem certa, ou seja, a falta dele pode contribuir para provocar a cárie no dente das pessoas, e o excesso dele também trás complicações.

Dando sequência em sua explicação o funcionário relata sobre o cloro, o qual vem dentro de um bужão de gás, e quando é colocado na água se dissolve. Neste caso, como o cloro está dentro de um bужão, não tem como tocar.

Depois das explicações feitas, o estudante vai novamente até o primeiro tanque, o qual recebe a água que chega do rio, e coloca a mão para sentir através do tato o tamanho do tanque. Despedimo-nos do funcionário, agradecemos pela oportunidade, bem como pela atenção e retornamos para o colégio.

Cabe ressaltar que saímos da escola às 14h e fomos em direção à CORSAN, e retornamos às 15h e 30 min. Durante o percurso, desde que saímos da escola até o retorno, sempre ia descrevendo o caminho da seguinte maneira: -*“Agora estou pegando o caminho rumo ao posto Shel, agora passei uma, dois, três, tantas quadras da escola, agora dobrei a direita”*, e quando passava por algum mercado, loja, posto ou pelo centro, dava as referências para que o estudante tivesse noção de onde estávamos. Acreditamos que além de conteúdos, também precisamos ensinar noção de espaço, localização e de tempo.

Quando estávamos voltando, o menino falou por várias vezes: *“eu deveria ter ido à CORSAN muito antes, eu já tinha perguntado isso para um monte de gente, mas só agora eu entendi”*. (Fala do Estudante).

Quando o estudante fala que já deveria ter ido à CORSAN, e que, perguntava para as pessoas, podemos dizer que ele realmente tinha interesse em saber como acontecia o processo de tratamento da água.

Após a visita a CORSAN, as dúvidas estavam esclarecidas, e, além disso, os conceitos que lá foram mencionados não eram algo apenas abstrato, pois já haviam sido discutidos durante as aulas de Química, o que facilitou a construção da aprendizagem. Ao retornar para a escola, o menino fala a respeito da visita:

Eu adorei, cada vez mais eu estou gostando de Química, e eu tô entendendo agora porque que tu me ensinaste aquele dia dos elementos, mas é complicado

né Cris, porque eu sempre quero pegar as coisas para sentir, e entender como que é, e tem vezes, que não dá. É que tem coisas que são pequenas demais, e outras perigosas que nem o flúor, como ele falou lá. (Fala do Estudante).

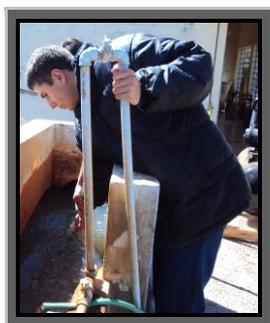
Quando falta algum órgão do sentido, como no caso a visão, se faz necessário desenvolver outros sentidos, como o tato. Por isso, o estudante precisa pegar os objetos, pois sentindo ele consegue fazer associações, entender como as coisas são, e como elas funcionam.

Porém, nem todas as coisas que nos cercam podem ser tocadas, e quando o estudante se depara com esta realidade, a construção da aprendizagem torna-se mais difícil. Por isso, se faz importante buscar diferentes propostas metodológicas que possam ser acessíveis às deficiências, e, desta maneira, auxiliar na aprendizagem e contribuir com a IE.

Com esta proposta metodológica conseguimos contextualizar os conceitos discutidos em sala de aula, com aplicação deles na sociedade. Por meio dessa atividade, o estudante pôde sentir através do toque, e também perceber com a fala do funcionário, como que a água sai do rio e chega às nossas casas potável para o consumo.

Durante a visita à CORSAN, aconteceram explicações de vários conceitos de Química como: O conceito de substância; mistura; separação de mistura; elemento químico e as suas funções no tratamento da água. Acreditamos que propostas metodológicas como esta podem auxiliar na construção dos conceitos de Químicas e também tornar a aprendizagem mais significativa e contextualizada.

A foto a seguir mostra o momento em que chegamos à ETA onde o estudante estava passando a mão no cano que traz a água do rio, e despeja em um grande tanque.



Fonte: OLIVEIRA, C.B. (2014)

3.4 AULA APÓS A VISITA NA CORSAN

Para descrever acerca desta aula, farei um breve relato sobre o cenário daquela tarde. Era uma tarde muito agradável, apesar do tempo feio que se armava lá fora, o vento soprava na janela, o cheiro da chuva estava acolhedor. Peguei o chimarrão na sala dos professores e fui até a sala de recurso, onde encontrei o aluno já a minha espera.

Posicionamo-nos diante de uma mesa, e assim, abri a tabela periódica e disse: - Coloque as mãos sobre a mesa, e tente identificar o que tem para você, depois me fale sobre o material que aí se encontra. Neste momento o menino estende as mãos e começa a ler, em seguida me responde: - “*É a tabela periódica Cris*”. (Fala do Estudante)

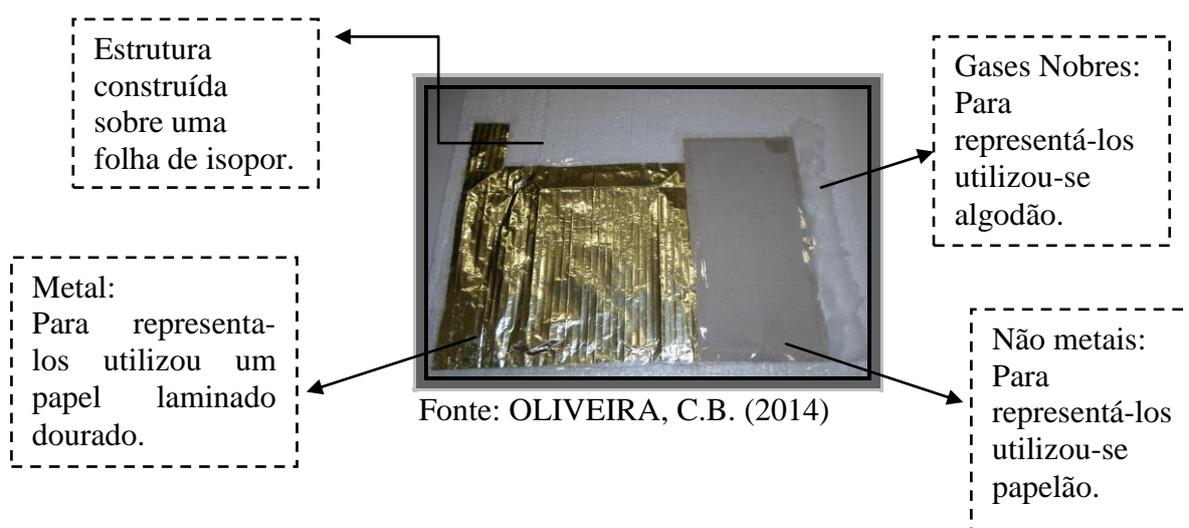
Respondo: - Sim, é a tabela periódica, e o que tem nela? Ele logo respondeu, têm os elementos químicos que estamos estudando. Então o provoquei, conte-me o que você lembra sobre os elementos estudados até agora? O menino responde:

Eu sei que o cálcio (Ca) tem no leite, o ferro (Fe) tem no feijão, e, se ele faltar na alimentação teremos uma doença chamada anemia. Tem também no telhado das casas o zinco (Zn) né, e, é por isso que algumas casas esquentam no verão . Eu lembro também da visita na CORSAN, o funcionário contou que o flúor e o cloro estão presentes no tratamento da água. A aquele dia, tu disse que nos fios de luz tem cobre e que eles conduzem corrente elétrica, e, que por isso são usadas na eletricidade, daí ascende a luz das casas. Sabe que eu não enxergo, mas quando é muito claro me arde os olhos e tem umas lâmpadas, como as da sala de aula que são muito forte, daí sai lágrimas dos meus olhos, que nem quando eu saio no sol. Teve um dia que tu disse também das pilhas, tem um elemento químico lá também, mas eu esqueci quais são. Eu vi na TV um dia, que tinha balão de He, eu sei que nós temos o número na carteira de identidade, e os elementos também possuem um número que os identifica, se não me engano é o número atômico. (Fala do Estudante)

Frente a essa fala, podemos dizer que o estudante conseguiu construir o conceito de elemento químico, e que eles possuem um número que os identifica, e que estão presentes em nossas atividades diárias, sendo que, alguns são mais conhecidos, com aplicações mais

frequentes em nossas vidas. Acreditamos que o fato de selecionar alguns elementos pode ter contribuído para a construção da aprendizagem, pois assim, houve pouca informação.

Após a revisão dos elementos químicos, expliquei ao estudante, que além das famílias e dos períodos, a tabela estava organizada conforme as propriedades químicas dos elementos que são: (metais, não metais e gases nobres). Os semi metais não foram estudados, porque segundo a professora do AEE, seria mais fácil explicar os metais e não metais, já que eles têm propriedades opostas. Mesmo assim, foi mencionado que existem elementos que possuem um pouco de propriedade de metais e de não metais, sendo então, semi metais, e que eles estavam localizados entre os metais e os não metais na distribuição da tabela periódica. Para desenvolver este estudo, construiu-se uma tabela conforme o modelo abaixo:



Analisando a estrutura física dos metais.

Fonte: OLIVEIRA, C.B. (2014)

O material construído é de fácil manuseio, contém pouca informação, isso facilita a construção da aprendizagem, pois quando o estudante passa a mão sobre a tabela, ele consegue perceber que os metais são representados por um material liso, já os não metais não apresentam a mesma estrutura física, eles não são lisos, neste caso representá-los com papelão foi uma boa alternativa. Quando o estudante localizava os gases nobres, esses estavam representados por algodão, material que passa a sensação de leveza, assim como, são os gases.

No final deste estudo, expliquei ao estudante, que os elementos químicos interagem uns com outros, buscando a estabilidade química, e assim, surgem todas as coisas a nossa volta. Mencionei que no meio ambiente algumas substâncias são ácidas e outras não.

Expliquei que o ácido seria como o limão, salgado como o sal de cozinha, básicas como a banana e que na próxima aula iríamos estudar as Funções Inorgânicas. Depois solicitei que o estudante realizasse uma pesquisa na internet sobre o conceito das Funções Inorgânicas (ácidos, bases, sais e óxidos), e as suas aplicações em nossas vidas, para ser entregue em um *pendrive*, e assim, ele fez.

O computador do estudante possui um programa com síntese de voz, chamado Dosvox, assim ele consegue realizar pesquisas na internet. O Dosvox é um programa que faz leitura em tela, possibilitando pesquisas na rede, porém, quando é preciso salvar trabalhos em documentos do Microsoft Word, é necessário que eles sejam salvos na opção Rich Text Format (RTF), para que possam ser lidos pelo Dosvox. Se o professor for compartilhar conceitos em *pendrive* com o estudante que é deficiente visual, ele deve saber sobre isso, caso contrário, o aluno não irá conseguir fazer a leitura do material que receber.

Na aula seguinte, o menino entregou em um *pendrive* com a pesquisa que realizou sobre o assunto solicitado, e obteve as informações conforme segue no (ANEXO 1). A pesquisa realizada pelo estudante foi salva em um arquivo do tipo RTF. Esse material foi entregue no *pendrive*, o qual serve como recurso didático, uma vez que, ele proporciona o compartilhamento de conceitos, e, de trabalhos entre docentes e discentes.

Com base na pesquisa realizada pelo estudante, podemos dizer que ele sabe pesquisar na internet, e, o mais importante, ele desta vez cita o site de onde pesquisou. Das funções que foram solicitadas na pesquisa, faltou apenas à função dos óxidos, talvez, o estudante tenha esquecido, ou, não realizou a pesquisa por algum outro motivo.

Quando o questionei que faltava uma parte da pesquisa, ele apenas respondeu: - *“É eu sei, eu li dos óxidos, mas não consegui copiar eles, não sei por quê?”*. (Fala do estudante).

Acredito que isso possa ter acontecido porque a internet na escola demora a abrir, além disso, ela cai constantemente, dificultando a pesquisa na rede. Em outros momentos, percebi que quando o estudante está realizando trabalhos de pesquisa, e, a internet começa a ficar sem sinal, ele logo desiste de realizar o que está fazendo, ou, nas vezes que segue pesquisando, acaba ficando nervoso e um pouco irritado.

Para trabalhar as Funções Inorgânicas, além da pesquisa realizada pelo estudante, também construímos um jogo, o qual é digitado no bloco de notas, passo-a-passo, conforme o (APÊNDICE 2) não podendo ocorrer nenhum erro de digitalização.

Em um computador da sala de recursos foram digitadas seis questões sobre as Funções Inorgânicas, todas de múltipla escolha. Esse arquivo foi salvo com o seguinte nome: “jogo das funções inorgânicas”. Depois o arquivo foi encaminhado para um software de jogos chamado de winvox, para que o jogo pudesse ser localizado pelo Dosvox, e, assim pudesse acontecer.

Todas as questões foram digitadas com mensagem para erros e acertos, ou seja, quando o jogador for jogar, e assim que escutar a primeira pergunta e marcar uma das alternativas, ele irá receber uma mensagem como: “Parabéns você acertou!” Caso ele erre a questão, irá receber a mensagem como: “Hora, que pena, não foi desta vez, mas tente novamente que você irá acertar”.

Quando o estudante ler a questão e marcar a alternativa correta, ele segue jogando, dando sequência na próxima questão, caso marque a alternativa errada, ele pode marcar novamente até acertar.

Montoan e Figueiredo (2010) afirmam que as atividades lúdicas, como a do jogo são importantes para que os educadores descubram em seus educandos, suas capacidades intelectuais, habilidades, potencialidades e limitações. Assim, compreendem a real função do jogo quando utilizado a favor da educação, estimulando a construção da aprendizagem. Além disso, em um jogo, as crianças sempre colocam tudo o que sabem, neste sentido, o professor poderá observar o desempenho de seu aluno no desenvolver do jogo.

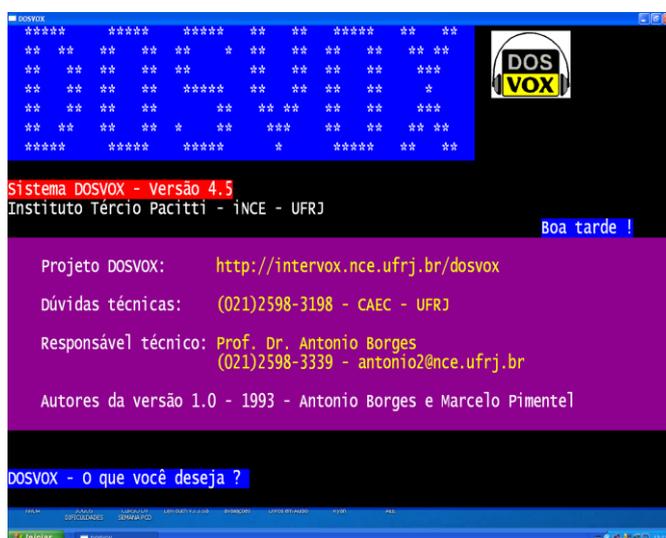
Como aconteceu o jogo:

O estudante liga o computador, depois abre o Dosvox que fica na área de trabalho, e com o auxílio desse recurso, procura o jogo que está salvo no winvox e começa jogar. Antes de responder cada questão, primeiramente o estudante realizava uma leitura com calma, pensava, e, depois escolhia uma das alternativas. E assim fez com todas as questões.

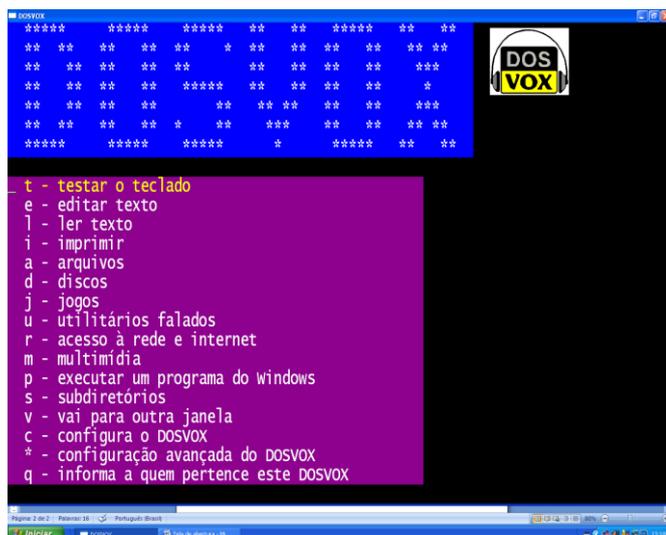
Quando o jogo terminou, ele o repetiu por quatro vezes, até que acabou decorando todas as questões, e com muita empolgação ele me fala: - *“Cris, tu tem que trazer mais jogo destes, eu adorei, e eu sei tudo agora, pode perguntar sobre os ácidos hahaha.”* (Fala do Estudante). Depois desta fala posso dizer que o estudante realmente gostou desta metodologia de aprendizagem.

Como jogar:

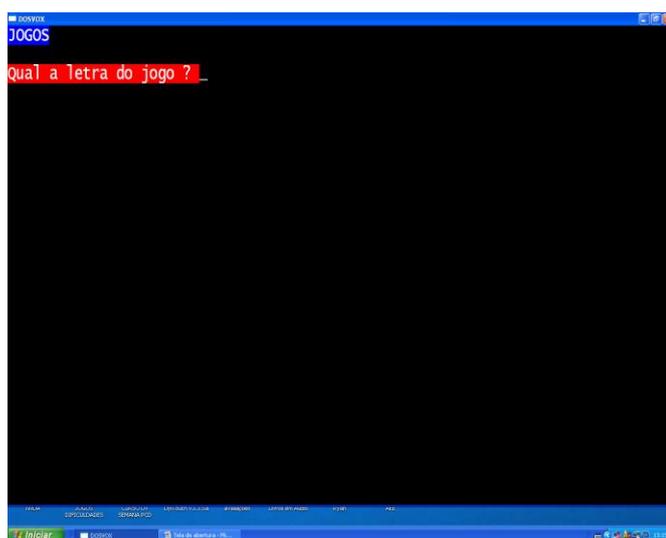
Primeiramente o estudante abre o dosvox em seu computador, depois escolhe a opção que desejar no caso jogar. O segundo passo é escolher o nome do jogo teclando pela primeira letra que esse foi salvo no winvox (j). Assim o jogo abre conforme a mensagem na tela a seguir:



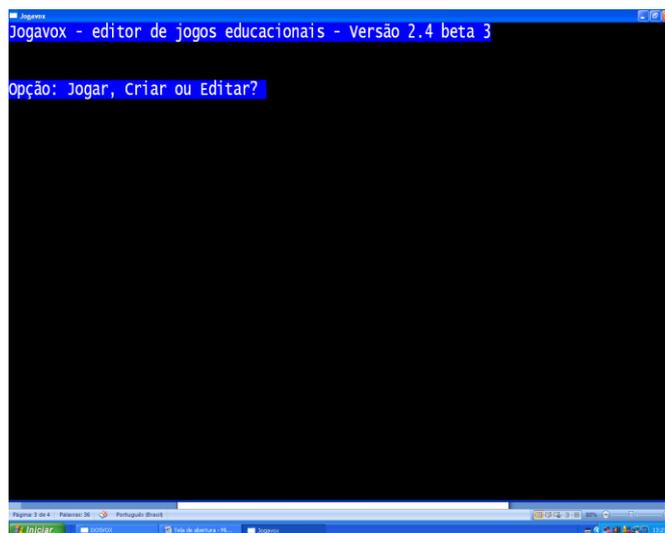
Conforme a tela é feita a pergunta sobre o que se deseja fazer. Neste caso, se pretende jogar, então se aperta na letra (J) no teclado e abrirá a próxima janela, como mostra a próxima foto.



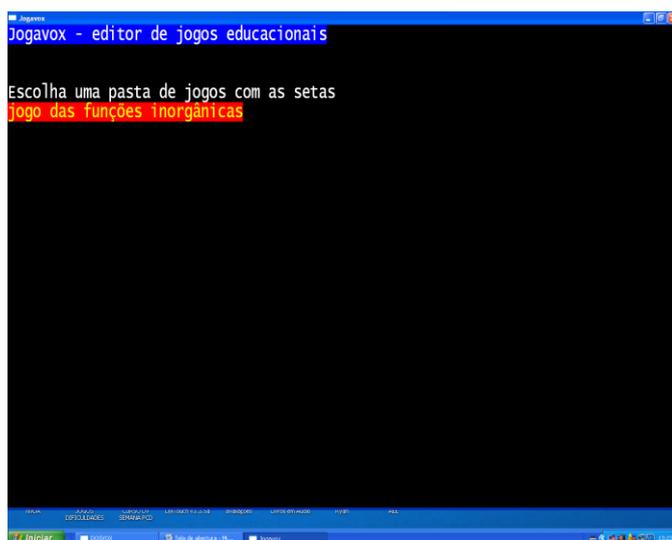
Agora tecla-se novamente a letra (J) e abrirá a seguinte janela:



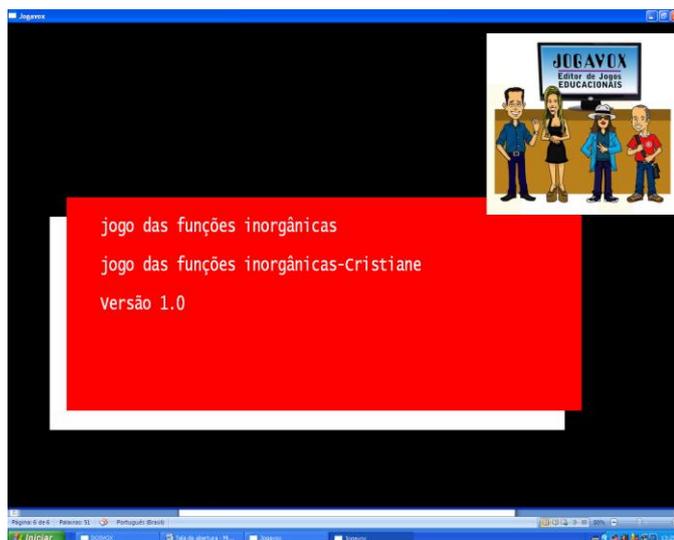
Quando o estudante abrir esta tela, escolhe-se a primeira letra que o jogo foi salvo, neste caso é a letra (J). Depois com as setas desce até o jogavox que abrirá a próxima janela.



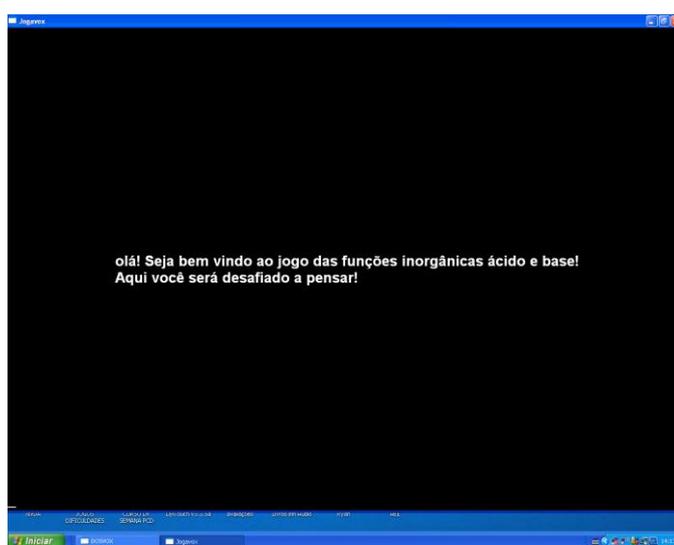
Neste caso escolhe a opção jogar teclando o “J”.



Quando abrir a janela acima, pressiona-se o Enter que irá abrir outra janela.



Então se pressiona o Enter mais uma vez, e irá abrir outra janela.

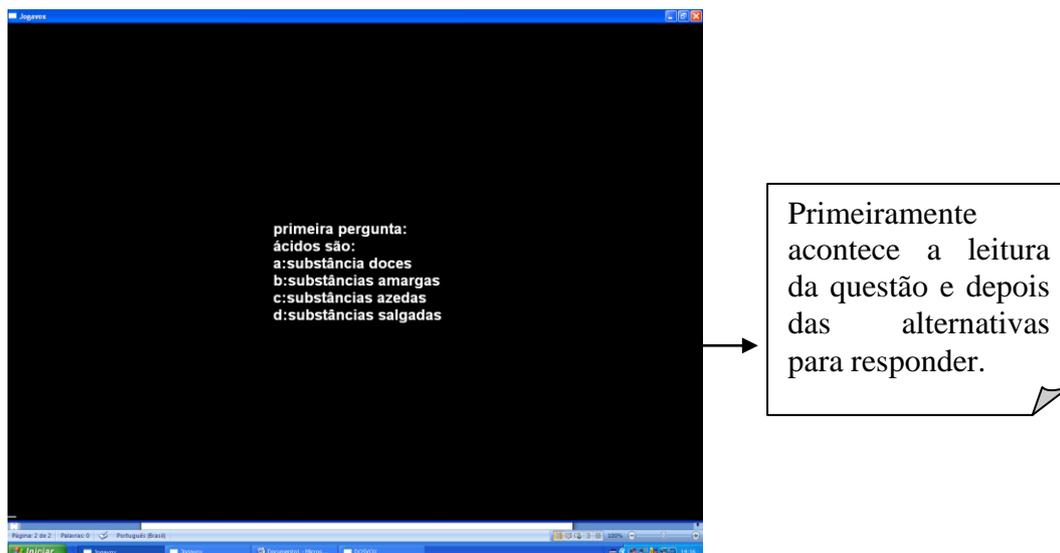


Como a leitura acontece por meio de áudio, as letras do jogo não são grandes, sendo que não temos como escolher o tamanho da fonte.

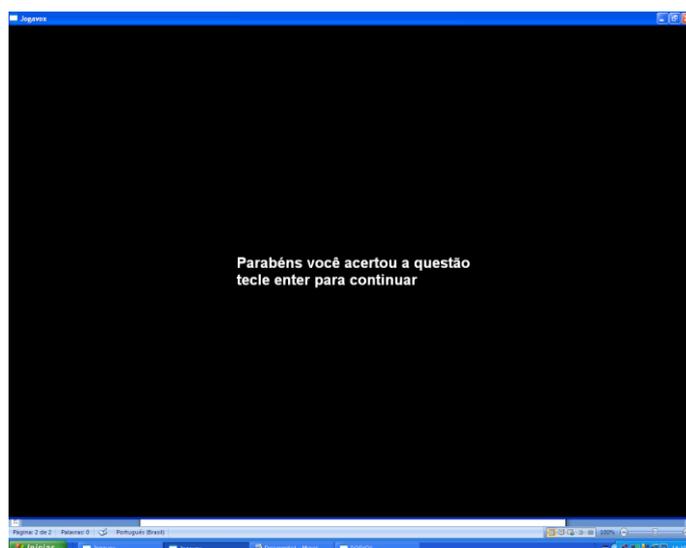
Mensagem emitida no começo do jogo.

Esta mensagem é para estimular o estudante a se interessar pelo jogo, ela pode ser mudada conforme a criatividade do inventor do jogo. Mensagens de alta estima podem despertar o interesse pelas atividades a serem realizadas.

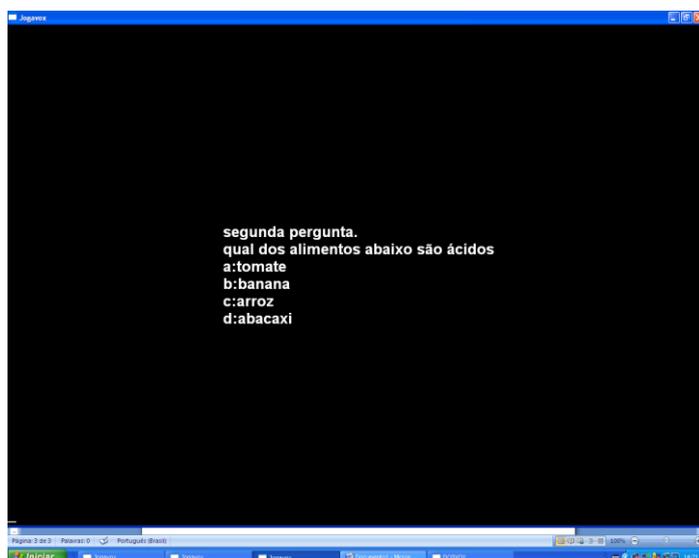
Após a mensagem de boas vindas, o estudante pressiona o Enter e recebe a mensagem da primeira questão, a qual é emitida de acordo com a tela abaixo:



Depois que o estudante escutar a mensagem da pergunta e das alternativas para marcar, ele escolhe uma delas, e depois aperta o Enter. Então, é emitida uma mensagem de certo ou de errado, juntamente com uma mensagem de estimulação para que ele continue tentando. Caso ele tenha acertado, receberá uma mensagem de parabéns, conforme a janela que segue:



Como o jogo tem mais de uma questão, assim que o estudante receber a mensagem da resposta da questão que fez, ele pressiona o Enter, e será emitida a mensagem da próxima questão, de acordo com a janela a seguir:

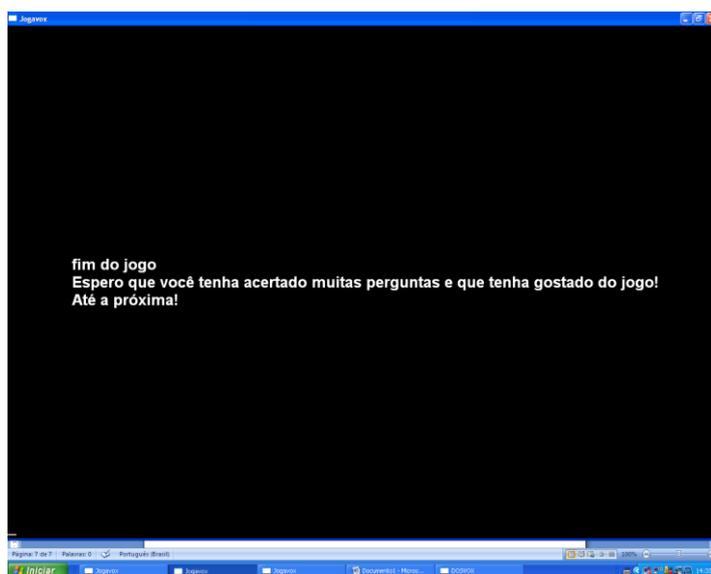


Se o estudante acertar a questão ele irá receber uma mensagem de parabéns, que pode ser diferente da mensagem anterior, porém, se ele escolher a alternativa que for incorreta, irá receber uma mensagem informando que escolheu a opção incorreta, e, que a alternativa era outra conforme a janela abaixo:



Esta janela traz a mensagem de uma questão que foi marcada de forma incorreta. Mesmo assim, ela incentiva o estudante a continuar jogando.

Da mesma maneira que o jogo emite uma mensagem de boas vindas no início, ele também apresenta uma mensagem no final, segundo o exemplo da próxima janela.



Neste jogo o estudante usou tudo o que sabia em relação ao assunto das Funções Inorgânicas de forma lúdica. Sendo assim, é o aprender de forma harmônica, em que o conhecimento é construído aos poucos, com mensagens de estímulos, como se pôde perceber após as mensagens emitidas no final de cada questão.

Torna-se pertinente relatar que antes de jogar, o estudante já tinha realizado uma pesquisa sobre o conceito das Funções Inorgânicas. Isso possibilitou para que ele tivesse algum conhecimento sobre o assunto.

O jogo serve tanto para o estudante desenvolver a sua aprendizagem, como também, para o professor observar o desempenho do seu educando. Neste sentido, este recurso é considerado um recurso a favor na construção da aprendizagem.

3.5 ESTUDANDO SOLUÇÕES E COMENDO BRIGADEIRO

O último conceito a ser estudado foi sobre “Soluções” em que realizamos uma pesquisa na internet, salvamos em RTF. Esse documento foi passado para um *pendrive* e entregue ao estudante, o qual teve uma semana para ler o material que recebeu.

Montoan e Figueiredo (2010) afirmam que ao compartilhar materiais que tenham textos, as páginas precisam estar numeradas, isso facilitada à localização. Se tiver figuras; elas devem conter informações por escrito; especificar gráficos e tabelas, sendo que, as referências e as fontes devem ser inseridas no final do texto. Para as autoras, essas técnicas, contribuem com o bom desempenho da leitura e para a compreensão da mesma.

Na semana seguinte perguntei ao estudante se ele tinha lido o material que estava no *pendrive*, ele respondeu que sim, mas que não tinha entendido muito bem. Para trabalhar o conceito de solução, expliquei ao menino que uma solução é composta por um soluto e um solvente, sendo que, o primeiro estará em menor quantidade, e o segundo em maior quantidade.

Então, mencionei alguns exemplos de soluções que estão presentes em nossas vidas como o ar atmosférico. De acordo com Lisboa (2010) o ar atmosférico é formado por vários gases, porém o gás nitrogênio é o que está em maior quantidade, neste caso, ele é o solvente. No preparo de uma salmoura, mistura-se água e sal, a água irá dissolver o sal, por isso, ela deve estar em maior quantidade, sendo então o solvente. Perguntei ao estudante se ele gostava de brigadeiro, ele respondeu que sim, mas que não sabia como fazer.

Então lhe informei que iríamos fazer um brigadeiro, o qual é feito com leite condensado e achocolatado. Na massa do brigadeiro, o leite condensado dissolve o achocolatado, e ambos formam uma mistura homogênea, caracterizando uma solução. Para descrever o conceito de solução buscamos apoio nas contribuições teóricas de Lisboa:

[...] uma solução é uma mistura homogênea. A quantidade de soluto que uma quantidade fixa de solvente consegue dissolver depende do soluto, do solvente, da temperatura, da solução, e, em alguns casos, da pressão em que a mesma foi feita. (2010, p.21)

Como podemos perceber, a solução também depende da temperatura, no caso da massa de brigadeiro, o aquecimento na hora do preparo do doce, auxilia para que o leite condensado dissolva o achocolatado, formando então uma massa homogênea. Sendo

assim, essa metodologia para auxiliar na construção da aprendizagem sobre solução é considerada uma alternativa viável, e de fácil acesso nas escolas.

Nesta aula, fomos para a cozinha da escola, alcancei ao estudante uma colher contendo leite condensado, e disse que era para ele colocar a mão no material que estava na colher, e assim ele fez. Depois o questionei sobre como era à estrutura física do material que estava na colher, e ele responde que era lisa e grudenta.

Após a fala do estudante, lhe informei que o material que estava na colher leite condensado e em seguida lhe disse que ele deveria colocar a colher na boca e sentir o saber. Depois disso ele respondeu: “*Mas Cris, isso é mumu*”. (Fala do Estudante).

Então respondi que não. Expliquei que o “mumu” também é feito de leite, porém era diferente tanto na aparência física, como no gosto. Depois perguntei se ele já tinha comido leite condensado, e ele respondeu:

Não, isso eu não comi antes, mas mumu eu já comi, e eu achei parecido com mumu, por isso pensei que era. Mas eu já escutei falar do leite condensado, já me disseram que fazem doce né, mas nunca me deram assim, por isso que eu não sei como é o gosto. Mas assim, quando fazem doce, que nem tu disse que fazem brigadeiro, não fica bem este gosto, é um pouco diferente, o brigadeiro dá para pegar e o leite condensado não tem como, parece que é líquido. (Fala do Estudante).

Como podemos perceber o estudante já ouviu falar sobre o leite condensado, sabe que fazem doces com ele, porém nunca havia comido com colher. Em seguida alcancei ao estudante uma colher contendo achocolatado, e solicitei que ele deveria pegar o material, analisar a estrutura física e depois deveria comer e analisar se conhecia aquele material. O estudante pegou a colher, colocou a ponta do dedo sobre o achocolatado, analisou o mesmo, na sequência levou a colher até a boca, e comeu. Então respondeu imediatamente que era chocolate.

Neste momento lhe informei que era Nescau. O estudante disse: “*Isso é Nescau*”? (Fala do Estudante).

Respondi sim, é Nescau, você já comeu antes?

O menino respondeu: “*Eu tomo leite com Nescau, mas de colher nunca comi, porque a mãe que arruma, e, eu já tomo pronto quando ela me dá*”. (Fala do Estudante)

Diante dessa fala, fiquei um pouco chocada, pois comer Nescau de colher parece algo tão natural. Porém, nesta realidade a mãe talvez querendo proteger, ou cuidar do filho,

acaba fazendo para ele todos os afazeres de casa, até mesmo os mais simples, como fazer um leite com Nescau.

Após a análise do leite condensado e do Nescau, misturamos os dois ingredientes em uma panela e fomos até o fogão, onde juntos mexemos a mistura e fizemos um brigadeiro. Depois retirei três colheres de brigadeiro e coloquei em uma xícara, e dei ao estudante, e solicitei que ele pegasse, verificasse a estrutura física e depois comesse. E assim ele fez, e logo mencionou que a massa do brigadeiro era grudenta, e que não era líquida.

A foto a seguir, mostra o estudante analisando a massa do brigadeiro.



Fonte: OLIVEIRA, C.B. (2014)

Massa do
brigadeiro.

Com isso podemos perceber que o estudante utiliza o tato para conhecer e reconhecer os objetos, materiais e as substâncias que lhes são oferecidos. Na foto acima, o menino faz uso do tato para verificar como é a massa do brigadeiro.

Informei ao estudante que a massa do brigadeiro representava uma solução, pois ela era composta por um soluto (achocolatado) e um solvente (leite condensado). Além disso, a mistura desses dois materiais formava uma massa homogênea, como ele mesmo pôde perceber pelo tato.

O brigadeiro que fizemos naquela tarde foi degustado por nós e pelos demais alunos que estavam presentes na sala do AEE. O estudante pediu que eu guardasse uma colher de brigadeiro e que a entregasse ao seu pai, quando ele chegasse, e assim, eu fiz. Quando o pai comeu o doce, o estudante não parava de repetir que ele tinha ajudado a fazer brigadeiro e que, além disso, ele também tinha lavado uma panela, juntamente com a professora.

Atividades como as que foram mencionadas parecem comuns para boa parte das pessoas, porém, para as pessoas que carecem de algum órgão dos sentidos, são atividades desconhecidas na prática.

Considero esta prática de aprendizagem satisfatória em vários instantes, pois por meio dela, o estudante além de construir o conceito de soluto, solvente e de solução, ele também teve a oportunidade de consumir tanto o leite condensado como o achocolatado. Outra novidade realizada nesta prática foi o fato de ir para o fogão e fazer um doce, e, depois disso ainda lavou a louça na pia da cozinha.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não medimos esforços em buscar estratégias para auxiliar na construção da aprendizagem dos conceitos de Química no Ensino Médio, para um estudante que é deficiente visual e que está incluído no ensino regular.

Tanto as estratégias de aprendizagens mencionadas, como os materiais didáticos construídos, se baseavam na construção de conhecimentos, fosse por meio de comparação; pelo tato; pelo lúdico; por visita de campo; pelo uso das tecnologias, ou, pela relação dos conceitos de Química com as suas aplicações em nossas atividades diárias.

Para Leal (2010), as sugestões de metodologias de aprendizagens não devem servir como receitas, pois, seus usos dependem de cada realidade. Neste sentido, as estratégias propostas no presente trabalho, foram consideradas satisfatórias, uma vez que elas conseguiram promover a construção da aprendizagem dos conceitos de Química estudados com o sujeito da pesquisa.

Rubinger e Braathen (2012) afirmam que os conceitos de Química, na maioria das vezes não são compreendidos pelos alunos por serem abstratos. Os livros tentam minimizar esse problema por meio de ilustrações, porém, essa técnica não funciona para os que são deficientes visuais. Sendo assim, a produção de materiais acessíveis aos conceitos de Química torna-se forte aliado na construção da aprendizagem.

A escola é o espaço de promover as interações sociais, de aceitar as diferenças, bem como, de respeitar as especificidades de cada um. Partindo deste pressuposto, podemos dizer que este é o momento de todos os profissionais da educação se qualificarem a respeito da IE, buscando conhecimentos que estejam além da sua área de formação.

De acordo com Sartoretto e Bersch (2010) a inclusão de alunos com deficiência no ensino regular depende de uma mudança na escola, sobre a concepção de que cada aluno é único e que todos são diferentes. O sucesso da IE depende também da disponibilidade dos MDA que favoreçam a construção do conhecimento.

Neste sentido Ropoli, Montoan, Santos e Machado (2010) afirmam que a escola comum passa a ser inclusiva quando percebe as diferenças dos alunos e busca meios para que todos participem e progridam no processo educativo, por meio de novas práticas pedagógicas.

A mudança não é tarefa fácil, ela depende de múltiplos fatores, como a vontade da escola e também de todos os atores no cenário da educação em querer ir à busca de novas práticas de aprendizagem, que consigam atender as especificidades de cada um. Bem como, uma mudança no pensamento, uma vez que precisamos entender que todos podem aprender juntos, respeitando os diferentes ritmos de aprendizagens.

Para Montoan e Figueiredo (2010) as crianças com cegueira tem o mesmo potencial cognitivo que as demais, ainda que exista obstáculo a ser superado, ou seja, a falta de visão. Essas crianças podem apresentar dificuldades no processo de aprendizagem, assim como qualquer criança pode ter, mas isso não está vinculado unicamente ao fato de ser DV. Nestas situações, o estímulo pode acontecer por meio de recursos didáticos diferenciados, como os de materiais em alto relevo, aulas práticas, articulação entre o conteúdo discutido em sala de aula com as aplicações deles em nossas vidas.

Segundo Sartoretto e Bersch (2010) o professor quando for utilizar algum recurso didático, ele precisa ter clareza do objetivo educacional daquela atividade. E o mais importante não é avaliar se o aluno conseguiu realizar a tarefa, e sim analisar o percurso que ele percorreu durante o desenvolver da atividade e o que ele aprendeu com o material didático oferecido.

Para trabalharmos com estudantes que tenham alguma deficiência, por vezes precisamos ser malabaristas, inventores de nossas técnicas de ensino e de aprendizagem, pois entendemos que nem todos aprendem da mesma maneira, e isso exige que o docente esteja disposto a aceitar o desafio da inclusão.

Ancorados nas contribuições teóricas de Montoan e Figueiredo (2010) explanamos que a educação requer compreensão durante a construção da aprendizagem. Além disso, é importante respeitar as diferenças, valorizar as potencialidades, planejar o ensino conforme as necessidades individuais dos alunos e as características das turmas.

O processo de inclusão é algo que já se faz presente na educação escolar em qualquer etapa ou modalidade. Sendo assim, não podemos mais nos negar a essa realidade. Cabe no contexto atual, lançarmos “um olhar” para aqueles que precisam de recursos adequados a suas deficiências. Uma alternativa é pesquisar metodologias acessíveis, que possibilitem a construção da aprendizagem, e, que, além disso, também favoreçam a IE.

Com base nas leituras realizadas neste trabalho, podemos dizer que a inclusão escolar apesar de legitimada por leis próprias, ainda está em fase de construção. Isso,

porque as escolas e os professores não estão preparados para trabalhar com a inclusão, já que são eles que devem se adaptar à realidade dos estudantes e não o contrário.

De acordo com LDBEN/96 ter acesso à educação é um direito de todos, sendo assim, as crianças que tem qualquer tipo de deficiência têm o direito de frequentar preferencialmente o ensino regular. É, preferencialmente, porque há casos em que as crianças não conseguem sozinhas realizar suas próprias atividades. Neste caso, elas podem ter acesso ao ensino, frequentando as classes especiais.

Quando não se tratar de necessidades muito debilitadas, o estudante pode estar incluído no ensino regular, para que todos possam aprender juntos, recebendo estímulos variados, respeitando as diferenças e aprendendo a conviver com os outros. Porém, acreditamos que as crianças que estão incluídas no ensino regular, também precisam do auxílio do AEE, onde recebem ajuda na produção dos seus trabalhos e orientações para ter uma vida independente.

Neste sentido, Ropoli, Montoan, Santos e Machado (2010) descrevem que é importante que exista interação entre o professor da classe comum e o professor do AEE, pois ambos possuem trabalhos distintos, mas que são essenciais na formação dos incluídos.

Montoan e Figueiredo (2010) afirmam que os estudantes que são DV devem estar incluídos no Ensino Médio, mas, mesmo assim, eles não devem deixar de frequentar o AEE. Afirma-se isso, pois é no AEE que eles têm acesso aos recursos que instigam não só a formação dos conceitos trabalhados nas classes comuns, mas também, recebem estímulos que proporcionam o desenvolvimento da autonomia, para a inserção na vida em sociedade.

A escola precisa começar a se preparar para a inclusão, sabendo reconhecer as distintas habilidades, competências, limitações e valorizando as potencialidades. Por isso, é importante que exista múltiplas técnicas de aprendizagens, uma vez que aprendemos de maneiras diferenciadas, e, quando nos referimos à IE, as didáticas precisam atender a todas as deficiências, para que nenhum se sinta excluído.

Além disso, ao se trabalhar com a inclusão escolar, é preciso ter claro que há a ausência de algum órgão do sentido, ou de alguma aptidão física/mental. Isso deixa a construção da aprendizagem um pouco debilitada, por isso, é importante selecionar os

conceitos das diferentes áreas do conhecimento, ou seja, trabalhar com aqueles que são mais pertinentes.

Uma alternativa que pode contribuir com o processo de IE e auxiliar na construção da aprendizagem é resgatar a parte histórica dos conceitos. Isso ajudará os estudantes a compreender como os conceitos foram construídos no decorrer da história da humanidade, proporcionando a aprendizagem significativa.

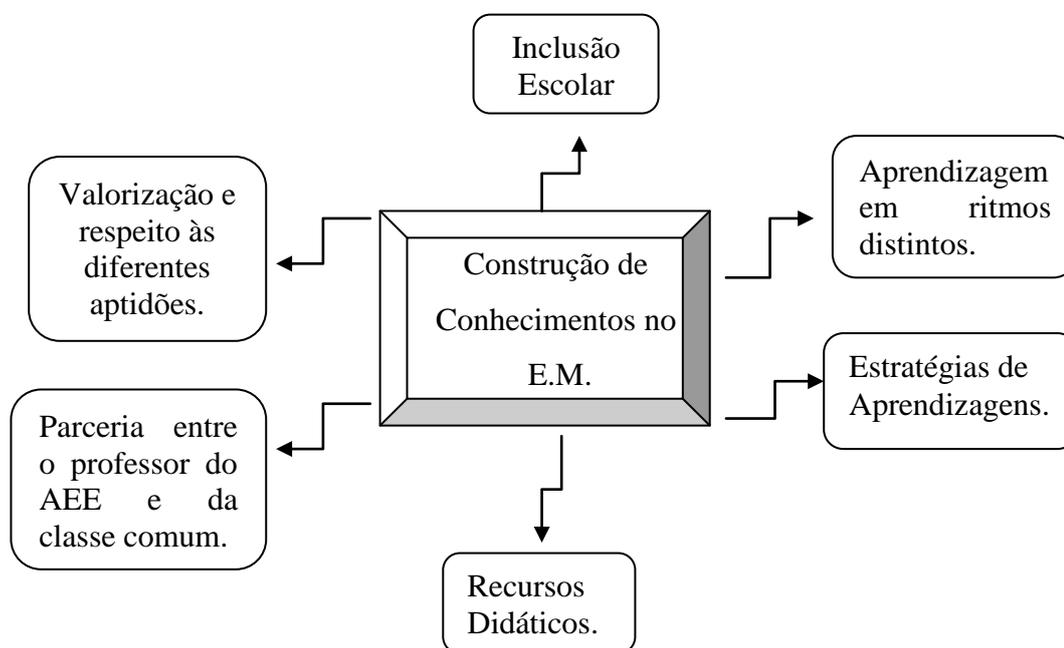
Concordamos com Mortimer (2006) quando afirma que levar aos alunos os conceitos já prontos, sem que eles tenham conhecimento do processo de construção, não é a melhor estratégia de aprendizagem.

Chassot (1990) afirma que houve uma extensa jornada na História da Química desde os gregos com os seus conceitos atômicos, passando-se pela Química na Idade Média, onde se buscou a longevidade e o ouro, entre outras descobertas químicas que aconteceram. O autor afirma que não temos como rastrear toda a História da Química, pois para isso, teríamos que retornar séculos.

O que podemos fazer é investigar alguns conceitos mais significativos na História da Química, para conhecer um pouco sobre o seu processo histórico. Isso ajudará a entender a construção dos conceitos e a compreender o mundo em que estamos inseridos.

Conforme Leal (2010) para dar sentido aos conceitos de Química é importante considerar a sua historicidade, os contextos históricos em que determinadas descobertas aconteceram. Bem como, a relevância dos cientistas que contribuíram com a construção da História da Química.

Acreditamos que este trabalho de pesquisa não deve se limitar por aqui, ou seja, há muitos outros materiais didáticos que podem ser construídos e usados a favor da construção da aprendizagem. Para finalizar esta pesquisa, construímos um esquema que representa as ideias centrais que foram investigadas durante este estudo.



Fonte: Oliveira. C.B. (2014)

De acordo com o mapa, uma das importâncias do Ensino Médio é promover a construção de conceitos nos estudantes e isso serve também para os que são incluídos. Porém, esses precisam de estratégias que sejam acessíveis às suas deficiências, o que pode acontecer por intermédio de materiais didáticos construídos em alto relevo, respeitando os ritmos de aprendizagens e valorizando as potencialidades de cada um. O professor do ensino regular precisa buscar interação com o professor da classe especial, para que ambos consigam dar suporte na formação daqueles que precisam.

5 REFERÊNCIAS

ALFONSO-GODFARB, A.M. **O que é a história da Ciência.** Braziliense, Coleção Primeiros Passos, São Paulo. 2004.

ARANHA, F.S.M. **Educação Inclusiva: transformação social ou retórica?** In: Omete, s.(Org). **Inclusão: intensão e realidade.** Marília: Fundepe, 2004.

ARANTES, A. V. (org); MANTOAN, M. T.; PRIETO, R. G. PRIETO, G.R. **Inclusão escolar.** São Paulo: Summus, 2006.

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT – NBR 9050: **Acessibilidade a edificações, mobiliários, espaços e equipamentos urbanos.** Rio de Janeiro, 2004, 97p.

ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de Química.** Porto Alegre: Bookman, 2001.
_____. **Princípios da Química, questionando a vida moderna e o meio ambiente.** Porto Alegre: Bookman, 2011

BAUER, M. W.; GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático.** Petrópolis: Vozes, 2002.

BEYER, H. O. **Inclusão e Avaliação na Escola de alunos com necessidades educacionais especiais.** Porto Alegre RS: Mediação, 2013.

BRAATHEN, P. C.; RUBINGER, M. M. **Ação e Reação: Ideias Para Aulas Especiais de Química.** Belo Horizonte: RHJ, 2012.

CANTO, E. L.; PERUZZO, F.M. **Química na abordagem do cotidiano.** São Paulo: Moderna, 2010.

_____. **Química Volume Único.** São Paulo: Moderna, 2003.

CARVALHO, E.R, Educação Inclusiva: do que estamos falando? **Cadernos de Educação Especial**, Santa Maria, n. 26, p. 15-26, 2005.

CHASSOT, A. **A ciência através dos tempos.** São Paulo: Moderna, 2004

_____. **A Educação no Ensino da Química.** Ijuí: Unijuí, 1990.

COLL, C.; MARQUESI, A.; PALACIOS, J. – **Desenvolvimento Psicológico e Educação – Psicologia.** Evolutiva. Porto Alegre: Artes Médicas, v. 1 e 2, p.20-33, 1995.

Constituição: República Federativa do Brasil. Brasília: Centro Gráfico, 1988.

CUNHA, N. **Brinquedo, desafio e descoberta**. Rio de Janeiro: FAE, 1988.

CUNHA, B. B. **Classes de educação especial para deficientes mentais: intenção e realidade**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de São Paulo-SP, 1988.

Declaração Mundial sobre Educação para Todos: plano de ação para satisfazer as necessidades básicas de aprendizagem. UNESCO, Jomtiem/Tailândia, 1990.

Declaração de Salamanca e linha de ação sobre necessidades educativas especiais. Brasília: UNESCO, 1994.

Decreto nº 3.956, de 8 de outubro de 2001. Promulga a Convenção Interamericana para a Eliminação de todas as formas de Discriminação contra as Pessoas Portadoras de Deficiências. Diário Oficial da União: República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília DF, 9 de outubro de 2001. Seção 1, v. 138, n. 194.

DEFENDI, E. L. **O livro, a leitura e a pessoa com deficiência visual**. São Paulo: Fundação Dorina Nowill para Cegos, 2011.

DEMO, D. **Pesquisa Participante: Saber Pensar e Interagir**. Brasília: Liber Livro, 2008.

ELZIRIK, Marisa F. et. al. **A "onda inclusiva" ou o vento do degelo**. In: Gazeta do Empiria. N. 02, Porto Alegre. dez, 2001.

EMMEL, G. M. **Deficiência mental**. In: Palhares, M.S.; MAARTINS, S.C.F. (Org). Escola Inclusiva. São Carlos: Ed. Da UFSC Car, 2002. p.141-153.

Estatuto da Criança e do Adolescente no Brasil. Lei n.8069, de 13 de julho de 1990.

FARIAS, R. F. **Para gostar de ler a História da Química**. Campinas SP: Átomo, 2013.
FÁVERO, E.A.G.; PANTOJA, L.M.; MONTOAN, M. T. E. **Atendimento Educacional Especializado: Aspectos Legais e Orientações Pedagógicas**. São Paulo: MEC/SEESP, 2007.

FELTRE, R. **Química Geral**. São Paulo: Moderna, 2004.

FERNANDES, C. T. **Educação Inclusiva: A construção do conceito de número e o pré-soroban**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2006.

FERREIRA, R. J. **Educação especial, inclusão e política educacional: notas brasileiras**. In: Rodrigues, D. (Org). Inclusão e educação: doze olhares sobre a educação inclusiva. São Paulo: Summus, 2006.

GUGEL, A. M. **A pessoa com deficiência e sua relação com a história da humanidade**. Disponível em: http://www.ampid.org.br/Artigos/PD_Historia.php. Acesso em: 26 fev.2014.

JANNUZZI, M. G. **A educação do deficiente no Brasil: dos primórdios ao início do século XXI**. Campinas: Autores Associados, 2004.

KARAGIANNIS, A. ; STAINBACK, W. ; STAINBACK, S. Fundamentos do ensino inclusive. In: STAINBACK, W. ; STAINBACK, S (Org.). **Inclusão: um guia para educadores**. Porto Alegre: Artmed, 1999, p. 21-34.

KUHN, T. **A estrutura das Revoluções Científicas**. Tradução Beatriz Viana Boeira e Nelson Boeiro. São Paulo: Perspectiva, 2009.

LEAL, M.C. **Didática da Química. Fundamentos e Práticas para o Ensino Médio**. Belo Horizonte: Dimensão, 2010.

_____. **Porco + Feijão + Couve = Feijoada!? A Bioquímica e seu Ensino na Educação Básica**. Belo Horizonte: Dimensão, 2012.

LEE, J.D. **Química inorgânica não tão concisa**. Traduzido por Henrique E. Toma; Koiti Araki; Reginaldo C. Rocha. São Paulo SP: Edgard Blucher, 2003.

LISBOA, F.C. J. (org). **Química (Ensino Médio)**. São Paulo: SM, 2010.

MAZZOTTA, S. **Educação especial no Brasil: história e políticas públicas**. São Paulo: Cortez, 2005.

_____. **Educação especial no Brasil - História e políticas públicas**. São Paulo: Cortez, 1998.

MEIRA, G. **Contribuições da psicanálise para a educação inclusiva**. In: Escritos da Criança Nº 6. Porto Alegre: Centro Lydia Coriat, 2001.

MENDES, G. **A formação do professor e a política nacional de educação especial**. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação Especial: Formação de Professores em Foco, 5., 2009. Anais... São Paulo, 2009.

Ministério da Educação. **Secretaria de Educação Especial. Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000**. Estabelece normas gerais e critérios básicos para promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Lex: Coletânea de Legislação e Jurisprudência: legislação federal e marginalia. São Paulo, v.63, tomo 4.

Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. **Roteiro e Metas para Orientar o Debate sobre o Plano Nacional de Educação**. Brasília: INEP, 1997.

Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Política Nacional de Educação Especial**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Especial, 1994.

Ministério da Educação. **Plano de Desenvolvimento da Educação: razões, princípios e programas**. Brasília: MEC, 2007.

Ministério da Educação. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: MEC, 2008.

Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Adaptações Curriculares - estratégias para a educação de alunos com necessidades educacionais especiais**. Brasília: MEC/SEF/SEESP, 1999.

Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica**. Secretaria de Educação Especial – MEC/SEESP, 2001.

Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases de Educação Nacional, LDB 9.394**, de 20 de dezembro de 1996.

Ministério da Educação. **Lei n. 10.172, de 09 de janeiro de 2001**. Aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências.

Ministério de Educação. Secretaria de Educação Especial. **Decreto nº 3.298, de 20 de dezembro de 1999**. Regulamenta a Lei nº 7853, de 24 de outubro de 1989, dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção e dá outras providências.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. **Química. Ensino Médio**. São Paulo: Scipione, 2011.

MONTOAN, M. T. E.; FIGUEIREDO, R.V. (org). **Os alunos com Deficiência Visual Baixa Visão e Cegueira**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria da Educação Especial, Universidade Federal do Ceará, 2010.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez, 2006.

MORTIMER, E. F. (org.) **Química: Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica, 2006.

OLIVEIRA, I. A. **Saberes Imaginários e Representações na Educação Especial**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.

PÁEZ, C. S. M. de. **A integração em processo: da exclusão à inclusão**. In: Escritos da Criança Nº 6. Porto Alegre: Centro Lydia Coriat, 2001.

PESSOTTI, I. **Deficiência mental: da superstição à ciência**. São Paulo: Edusp, 1984.

RODRIGUEZ, R. C. **Inclusão: A reinvenção da escola**. In: Gazeta do Empiria. N. 02, Porto Alegre, dez. 2001.

ROPOLI, E, A.; MONTOAN, M.T.E.; SANTOS, M.T.; MACHADO, R. **A Educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escola**. Brasília. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2010.

- SÁ, E. D.; CAMPOS, I. M. SILVA, M.B.C. **Atendimento Educacional Especializado: Deficiente Visual**. São Paulo: MEC/SEESP, 2007.
- SALEND, J.S. **Creating inclusive classrooms: effective and reflective practices**. 6.ed. New Jersey: Prentice Hall, 2008.
- SANTOS, W.L.P.; MÓL, G. S. **Química e Sociedade: Volume único, Ensino Médio**. São Paulo, Nova Geração. 2011.
- SANDRONI, P. **Novíssimo dicionário de economia**. São Paulo: BestSeller, 1999.
- SARTORETTO, M.L.; BERSCH, R.R. MONTOAN, M.T.E.; FIGUEIREDO, R.V. (org). **Recursos Pedagógicos Acessíveis e Comunicação Aumentativa e Alternativa**. Brasília. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial. 2010.
- SASSAKI, K. R. **Educação Inclusiva: conceito e prática (parte 1)**. São Paulo, 2003.
_____. **Educação Inclusiva: conceito e prática (parte 2)**. São Paulo, 2003.
_____. **Inclusão/Construindo uma sociedade para todos**. Rio de Janeiro: WVA, 1997.
- SILVA, M. A. **Educação Especial e inclusão escolar: história e fundamentos**. Curitiba: Ibpx, 2010.
- SEESP/MEC. **Saberes e Práticas da Inclusão: recomendações para a construção de escolas inclusivas**. Brasília: MEC, Secretaria de Educação Especial, 2006.
- SILVA, C.C. **Estudos de História e Filosofia das Ciências: subsídios para a aplicação no Ensino**. São Paulo: Livraria da Física, 2006.
- SKLIAR, C.; CECCIM, B.R.; LULKIN, A. S.; BEYER, O. H.; LOPES, C. M. **Educação e Exclusão: Abordagens Sócio-antropológicas em Educação Especial**. Porto Alegre RS: Mediação, 2004.
- STRATHERN, P. **O sonho de Mendeleiev: A Verdadeira História da Química**. Tradução, Maria Luiza X. de A. Borges. Rio de Janeiro: Zahar, 2002.
- Subsídios para Organização e Funcionamento de Serviços de Educação Especial**. Brasília: SEESP, 1995.
- THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa**. São Paulo: Cortes, 2003.
- THIS, H. **Um cientista na cozinha**. Tradução, Marcos Bagno. São Paulo: Ática, 2008.
- UNESP. **Cadernos de Formação. Tecnologia Assistiva, Projetos e Acessibilidade: Promovendo a Inclusão Escolar**. São Paulo: Cultura Acadêmica. 2013.
- VANIN, J.A. **Alquimistas e químicos: O passado, o presente e o futuro**. São Paulo: Moderna. 2005.

VYGOTSKY, L. S. **A formação Social da Mente**. São Paulo: Martins Fontes. 1994.

ANEXO 1: PESQUISA REALIZADA PELO ESTUDANTE SOBRE AS FUNÇÕES INORGÂNICAS.

<http://www.soq.com.br/conteudos/ef/funcaoquimica/>

FUNÇÃO DA QUÍMICA INORGÂNICA

Algumas substâncias químicas com propriedades semelhantes foram agrupadas em funções químicas.

Função Química – conjunto de compostos com propriedades químicas semelhantes.

As substâncias inorgânicas se dividem em quatro grandes grupos que são conhecidos como as funções da química inorgânica. São elas: ácidos, bases, óxidos e sais.

As principais características dos ácidos são:

- sabor azedo (em geral tóxicos e corrosivos);*
- conduzem eletricidade em solução aquosa (em água);*
- mudam a cor de certas substâncias (indicadores ácido-base, que são substâncias orgânicas);*
- reagem com base formando sal e água.*

Utilidade

- Ácido sulfúrico (H₂SO₄) – produto químico mais utilizado na indústria, por isso o consumo de ácido sulfúrico mede o desenvolvimento industrial de um país. É corrosivo e muito solúvel em água. É usado em baterias de automóveis, na produção de fertilizantes, compostos orgânicos, na limpeza de metais e ligas metálicas (aço).

- Ácido clorídrico (HCl) – é um dos componentes do suco gástrico do nosso estômago. O HCl puro é um gás muito corrosivo e tóxico. O HCl em solução aquosa é sufocante e corrosivo. É usado na limpeza de pisos e paredes de pedra ou azulejo. O ácido muriático é o ácido clorídrico impuro.

- Ácido fluorídrico (HF) – é utilizado para a produção de alumínio, corrosão de vidros (em automóveis), decoração em objetos de vidro. É altamente corrosivo para a pele.

- Ácido nítrico (HNO₃) – ácido tóxico e corrosivo. Utilizado na produção de fertilizantes e de compostos orgânicos.

<http://wmnett.com.br/quimica/pt/funcoes-inorganicas-bases/>

Funções Inorgânicas:

Bases: As bases ou hidróxidos possuem sabor adstringente (que amarram a boca), tornam a pele lisa e escorregadia e conduzem a corrente elétrica (quando dissolvidas em água).

Principais bases:

Hidróxido de sódio -NaOH – Conhecida comercialmente como soda cáustica, ela é utilizada na fabricação de sabão, papel, salitre (componente da pólvora), corantes e na limpeza doméstica.

Hidróxido de Cálcio – $\text{Ca}(\text{OH})_2$ – É conhecida como cal extinta, pois pode ser obtida da cal viva ou cal virgem, pela reação com a água. É consumido em grandes quantidades nas pinturas com tintas feitas de cal.

Hidróxido de Magnésio – $\text{Mg}(\text{OH})_2$ – Em água (7% em massa) é conhecido como “leite de magnésia”, utilizado como antiácido estomacal e laxante.

Hidróxido de amônio – NH_4OH – É a solução do gás amônia (NH_3), também conhecido como amoníaco, utilizado na fabricação de produtos de limpeza doméstica, na revelação de filmes fotográficos e em fertilizantes (sais de amônio). Ele é comercializado com o nome “amoníaco”.

<http://wmnett.com.br/quimica/pt/funcoes-inorganicas-sais/>

Funções inorgânicas: Sais

A água do mar tem sabor salgado devido a presença de diversos sais que se encontram dissolvidos nela, o que está em maior quantidade é o cloreto de sódio (NaCl), conhecido popularmente como sal de cozinha. Se procurássemos uma definição para sais, poderíamos dizer que são substâncias encontradas na natureza, porém, muitos são obtidos pela reação de uma base com um ácido.

Por exemplo, o cloreto de sódio, nanatureza é obtido a partir das salinas e jazidas de sal-gema. No laboratório, é obtido da mistura de duas soluções de hidróxido de sódio (NaOH) e de ácido clorídrico (HCl).

(Pesquisa realizada pelo estudante).

ANEXO 2: PARECER DE APROVAÇÃO DO CEP

APÊNDICE 1:**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Título da Pesquisa: METODOLOGIA QUE VISA A ACESSIBILIDADE PARA DEFICIENTES VISUAIS AOS CONCEITOS BÁSICOS DE QUÍMICA DO ENSINO.

Nome da Pesquisadora Principal: Cristiane Barbosa de Oliveira

1. **Natureza da pesquisa:** *O Sr. está sendo convidado a participar desta pesquisa que tem como finalidade investigar metodologias e produzir materiais didáticos acessíveis aos conceitos básicos de Química no Ensino Médio para Deficientes Visuais.*
2. **Participantes da pesquisa:** 1
3. **Envolvimento na pesquisa:** *Ao participar deste estudo o Sr. tem a liberdade de se recusar a participar e ainda se recusar a continuar participando em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo para o sr. Sempre que quiser poderá pedir mais informações sobre a pesquisa através do telefone da pesquisadora do projeto.*
4. **Sobre as entrevistas:** Não haverá entrevistas, apenas conversas informais, as quais tem objetivo de analisar como as propostas metodológicas e os materiais didáticos construídos estão auxiliando na construção da aprendizagem dos conceitos de Química.
5. **Riscos e desconforto:** *A participação nesta pesquisa não traz complicações legais. (pois não envolve perigo a integridade física e nem mental do participante da pesquisa). Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética em especial a Resolução 466/201. Nenhum dos procedimentos usados oferece riscos à sua dignidade. Tanto as metodologias como os materiais didáticos construídos não irão oferecer riscos ao sujeito da pesquisa, pois não se referem a materiais tóxicos, pontiagudos, cortantes ou perigosos a saúde do estudante, isso garante a integridade física do sujeito da pesquisa.*
6. **Benefícios:** *Ao participar desta pesquisa o Sr. não terá nenhum benefício direto. Entretanto, esperamos que este estudo traga informações importantes para propormos metodologias e materiais didáticos acessíveis aos deficientes visuais,*

para que possamos contribuir com a inclusão escolar. Os materiais didáticos construídos também poderão ser utilizados por professores do ensino regular. A pesquisadora se compromete em divulgar os resultados obtidos neste trabalho.

7. **Identidade do Participante:** *A identidade do participante será preservada e jamais será divulgada.*
8. **Pagamento:** *O Sr. não terá nenhum tipo de despesa para participar desta pesquisa, bem como nada será pago por sua participação.*
9. **Forma de Acompanhamento e Assistência:** *A presente pesquisa irá trabalhar com metodologias de aprendizagem, sendo assim, o sujeito da pesquisa poderá sentir algum desconforto quando estiver utilizando os materiais didáticos. Neste caso, iremos deixa-lo bem a vontade para que não se sinta constrangido ou pressionado a dar respostas certas ou erradas. Durante o desenvolver da pesquisa, o estudante será acompanhado, com a pretensão de verificar se as metodologias propostas estão contribuindo com a construção da aprendizagem. Esses acompanhamentos poderão continuar acontecendo mesmo depois que terminarmos este trabalho de pesquisa.*
10. **Garantia de indenização:** *Caso aconteça algum dano imprevisível nesta pesquisa o Sr. será indenizado pelo pesquisador da pesquisa.*
11. *Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa. Portanto preencha, por favor, os itens que se seguem.*

Obs: Não assine esse termo se ainda tiver dúvida a respeito.

Consentimento Livre e Esclarecido

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento em participar da pesquisa. Declaro que recebi cópia deste termo de consentimento, e autorizo a realização da pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo.

Nome do Participante da Pesquisa

Assinatura do Participante da Pesquisa

Assinatura do Pesquisador

Assinatura do responsável do menor de idade (participante).

Pesquisadora Principal: Cristiane Barbosa De Oliveira

Telefone: (55) 96558682

Endereço: Rua Universidade das Missões 464

Bairro: Universitário CEP: 98.802.470 UF: RS

Município: SANTO ANGELO TELEFONE: (55) 3313-7900

São Luiz Gonzaga RS

25/09/14

APÊNDICE 2: JOGO DAS FUNÇÕES INORGÂNICAS

Jogo das Funções Inorgânicas
jogos das funções inorgânicas jogos das funções inorgânicas_Cristiane ----- capa * olá, seja bem vindo ao jogo das funções inorgânicas (ácido e base), onde você será desafiado pensar. ----- lugar pergunta 1 * primeira pergunta: ácidos são: a:substância doces b:substâncias amargas c:substâncias azedas d:substâncias salgadas [resposta]c substâncias azedas [acerto]lugar acerto pergunta 1 [erro]lugar erro pergunta 1 ----- lugar acerto pergunta 1 [pontos]1 * Parabéns você acertou a questão (acerto)lugar pergunta 2 tecle enter para continuar ----- lugar erro pergunta 1 *

hei não deu certo, pense mais um pouco e irá acertar.

a resposta certa é substâncias ácidas

[acerto]lugar pergunta 2

[erro]lugar pergunta 2

tecle enter para continuar

lugar pergunta 2

*

segunda pergunta

qual dos alimentos abaixo são ácidos

a:tomate

b:banana

c:arroz

d:abaxi

[resposta]d|abacaxi

[acerto]lugar acerto pergunta 2

[erro]lugar erro pergunta 2

lugar acerto pergunta 2

[pontos]1

*

Parabéns você acertou a questão

(acerto)lugar pergunta 3

tecle enter para continuar

lugar erro pergunta 2

*

que pena, não foi desta vez, mas continue tentando que irá conseguir.

a resposta certa é abacaxi

[acerto]lugar pergunta 3

[erro]lugar pergunta 3

tecle enter para continuar

lugar pergunta 3

*

terceira pergunta

o que as substâncias ácidas devem apresentar obrigatoriamente em sua molécula.

a: átomo de Na

b:átomo de Cl

c:átomo de H

D:átomo de Ca

[resposta]c|átomo de H

[ACERTO]lugar acerto pergunta 3

[erro]lugar erro pergunta 3

lugar acerto pergunta 3

[pontos]1

*

Que legal, você acertou a resposta, parabéns.

[acerto]lugar pergunta 4

tecle enter para continuar

lugar erro pergunta 3

*

Hora...não deu certo, mas tente de novo e irá conseguir.

a resposta certa é átomos de H

[acerto]lugar pergunta 4

[erro]lugar pergunta 4

tecle enter para continuar

lugar pergunta 4

*

quarta pergunta

onde produzimos HCl em nosso corpo?

a: no estômago

b: na boca

c: na garganta

d: no pulmão

[resposta]a|no estômago

[acerto]lugar acerto pergunta 4

[erro]lugar erro pergunta 4

lugar acerto pergunta 4

[pontos] 1

*

Parabéns, veja como você esta indo bem.

[acerto]lugar pergunta 5

tecle enter para continuar

lugar erro pergunta 4

*

Que pena, você não conseguiu acertar, mas tente de novo.

a resposta certa é no estômago

[acerto]lugar pergunta 5

[erro]lugar pergunta 5

tecle enter para continuar

lugar pergunta 5

*

quinta pergunta

qual a função das bases:

a: reagir com sal

b: reagir com água

c: neutralizar ácidos

d: nada

[resposta]c|neutralizar ácidos

[acerto]lugar acerto pergunta 5

[erro]lugar erro pergunta 5

lugar acerto pergunta 5

[pontos]1

*

parabéns...continue assim.

[acerto]lugar pergunta 6

tecle enter para continuar

lugar erro pergunta 5

*

Que pena, você não conseguiu acertar, mas tente novamente.

a resposta certa é neutralizar ácidos

[acerto]lugAR pergunta 6

[erro]lugar pergunta 6

tecle enter para continuar

lugar pergunta 6

*

sexta pergunta

em qual dos alimentos abaixo podemos encontrar substâncias básicas

a:banana

b:vinagre

c:abacaxi

d:limão

[resposta]a|banana

[acerto]lugar acerto pergunta 6

[erro]lugar erro pergunta 6

lugar acerto pergunta 6

[pontos]1

*

parabéns você acertou

[acerto]lugar fim do jogo

tecle enter para continuar

lugar erro pergunta 5

*

que pena você não acertou

a resposta certa é banana

[acerto]lugar fim do jogo

[erro]lugar fim do jogo

tecle enter para continuar

lugar fim do jogo

*

fim do jogo

Espero que você tenha acertado muitas perguntas e também que tenha gostado do jogo, até próxima.

**APÊNDICE 3: “PROPOSTA PARA UMA APRENDIZAGEM
CONTEXTUALIZADA E INCLUSIVA AOS CONCEITOS DE QUÍMICA NO
ENSINO MÉDIO”.**