

Universidade do Grande Rio Professor José de Souza Herdy

UNIGRANRIO

**Jackline Torres Amazonas**

**QUÍMICA ATRAVÉS DOS SENTIDOS: TEXTURIZAÇÃO DE  
FÓRMULAS PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

Duque de Caxias  
2014

Jackline Torres Amazonas

**QUÍMICA ATRAVÉS DOS SENTIDOS: TEXTURIZAÇÃO DE FÓRMULAS  
PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências na Educação Básica da Universidade do Grande Rio “Prof. José de Sousa Herdy”, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino das Ciências na Educação Básica.

Área de concentração: Ensino das Ciências na Educação Básica – Química  
Orientadora: Professora Dra. Haydéa Maria Marino de Sant’Anna Reis.  
Co-orientadora: Professora Dra. Giseli Capaci Rodrigues.

Duque de Caxias  
2014

A489q Amazonas, Jackline Torres.

Química através dos sentidos: texturização de fórmulas para alunos com deficiência visual / Jackline Torres Amazonas. – 2014.

194 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências na Educação Básica) – Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”, Escola de Educação, Ciências, Letras, Artes e Humanidades, 2014.

“Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Haydêa Maria Marino de Sant’Anna Reis”.

“Co-Orientadora: Prof.<sup>o</sup> Giseli Capaci Rodrigues”.

Bibliografia: p. 180-190.

1. Educação. 2. Educação básica. 3. Química. 4. Deficientes visuais. 5. Marcadores bioquímicos. I. Reis, Haydêa Maria Marino de Sant’Anna. II. Rodrigues, Giseli Capaci. III. Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”. IV. Título.

CDD –370

Jackline Torres Amazonas

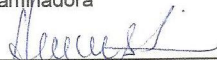
**QUÍMICA ATRAVÉS DOS SENTIDOS: TEXTURIZAÇÃO DE  
FÓRMULAS PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências na Educação Básica da Universidade do Grande Rio "Prof. José de Sousa Herdy", como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino das Ciências na Educação Básica.

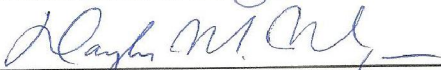
Área de concentração:  
Ensino das Ciências na Educação Básica

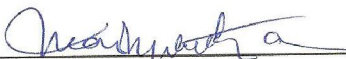
Aprovada em 14 de Agosto de 2014.


Banca Examinadora

  
\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup> Dra. Haydée Maria Marino de Sant'Anna Reis  
Universidade do Grande Rio - Unigranrio

  
\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup> Dra. Giseli Capaci Rodrigues  
Universidade do Grande Rio - Unigranrio

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Douglas Marcelo Merquior  
Universidade do Grande Rio - Unigranrio

  
\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup> Dra. Marsyl Bulkool Mettrau  
Universidade Salgado de Oliveira - Universo

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Joaquim Fernando Mendes da Silva  
Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

Ao meu pai (*in memoriam*) que sempre me incentivou e apoiou na minha jornada.

Aos sábios e carismáticos alunos e participantes da pesquisa da Unidade São Cristovão III do Colégio Pedro II.

Aos ex-alunos Marcelle, Cícero e Jonatan, os maiores incentivadores para a realização dessa pesquisa.

## AGRADECIMENTOS

Começo agradecendo a Deus a oportunidade que tem me dado durante todos esses anos em desempenhar esse maravilhoso papel de ser professora, dando-me a capacidade não só de ensinar, mas também de aprender.

Ao meu esposo, que tanto me apóia em todos os momentos dessa caminhada, através principalmente do seu companheirismo; às minhas filhas sempre amorosas, amigas, atenciosas e participativas, colaborando em todas as horas para a concretização desse sonho e à minha mãe que me orienta e me conforta com suas palavras sempre no momento certo.

À Prof<sup>a</sup> Haydéa, que através do seu profissionalismo, gentileza e responsabilidade me orientou.

À co-orientadora Prof<sup>a</sup> Giseli, pelos momentos de total dedicação e carisma, demonstrando através de palavras e atitudes o seu profissionalismo e generosidade.

A todos os profissionais da Unigranrio pela colaboração no decorrer do curso de mestrado, em especial à professora Cleonice, por fazer despertar em mim o meu verdadeiro potencial; à professora Jurema pelos seus ensinamentos; aos amigos Ângela, Hugo, Alex, Mauro, Elias e Reynaldo, pelos momentos animados e tensos durante as aulas e à secretária Giselia, sempre tão prestativa.

A toda a equipe pedagógica do Colégio Pedro II- Unidade São Cristóvão III, em especial às professoras Ana e Maria Aparecida, que me concederam a oportunidade de usufruir de momentos inesquecíveis com os alunos no NAPNE.

Enfim, agradeço a todos pela oportunidade da realização dessa pesquisa.  
OBRIGADA!

*"Acreditamos que a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda. Se a nossa opção é progressiva, se estamos a favor da vida e não da morte, da equidade e não da injustiça, do direito e não do arbítrio, da convivência com o diferente e não de sua negação, não temos outro caminho se não viver a nossa opção. Encarná-la, diminuindo, a distância entre o que dizemos e o que fazemos".*

**Paulo Freire**

## RESUMO

Essa pesquisa foi realizada na tentativa de suprir a enorme carência de recursos pedagógicos específicos para a aprendizagem de pessoas com deficiência visual que, nos últimos anos, tem apresentado grande demanda de matrículas em diferentes instituições de ensino, como ocorre anualmente no Colégio Pedro II que recebe alunos encaminhados pelo Instituto Benjamim Constant para ingressarem nas turmas inclusivas do ensino médio. Portanto, tendo em vista os obstáculos enfrentados por esses alunos em relação à compreensão dos conteúdos de Química, buscou-se através dessa pesquisa, desenvolver novos recursos pedagógicos que permitam que os alunos com deficiência visual possam ter a oportunidade de fazer e refazer as atividades quantas vezes forem necessárias, de forma dinâmica, assim como fazem os alunos videntes, o que nem sempre é permitido nos recursos específicos para a deficiência visual. Esses materiais foram apresentados a seis alunos com deficiência visual matriculados na Unidade São Cristóvão III, onde durante nove encontros puderam analisar diferentes texturas no sentido de avaliar qual seria o material mais apropriado para a confecção dos mesmos. Nesses encontros os participantes atuaram na montagem de trinta e uma fórmulas químicas que frequentemente são abordadas no Exame Nacional do Ensino Médio, tendo como embasamento as fórmulas simbolicamente representadas na Grafia Química Braille para Uso no Brasil (MÓL et al., 2011). A partir de então, os resultados da pesquisa revelaram maior sensibilidade tátil para a textura plástica perolada, com diâmetro de 0,6 cm, conduzindo a confecção de dois kits, ambos constituídos por peças peroladas em alto relevo. O primeiro kit foi elaborado com emborrachado na cor preta, com o intuito de promover um maior contraste com a peça perolada em relevo, contemplando assim, os alunos com deficiência visual subnormal. Enquanto que o segundo kit foi elaborado com emborrachado de diferentes tonalidades, visando facilitar a utilização pelo professor para a identificação das classificações das fórmulas químicas em Braille. Desse modo, foi possível constatar que estes produtos atenderam de forma efetiva as reais necessidades dos alunos com deficiência visual, que participaram da pesquisa.

Palavras-chave: Química, Deficiência-visual, Substâncias químicas.



## ABSTRACT

That research was accomplished in the attempt of supplying the enormous lack of specific pedagogic resources for the people's learning with visual deficiency that, in the last years, it has been presenting great demand of registrations in different teaching institutions, as it happens annually at the Colégio Pedro II that receives students directed by the Instituto Benjamim Constant for us to enter in the inclusive groups of the medium teaching. Therefore, tends in view the obstacles faced by those students in relation to the understanding of the contents of Chemistry, it was looked for through that research, to develop new pedagogic resources that you/they allow that the students with visual deficiency can have the opportunity to do and to redo the activities how many times are necessary, in a dynamic way, as well as they make the students seers, which not always it is allowed in the specific resources for the visual deficiency. Those materials were introduced to six students with visual deficiency registered in the Unit São Cristóvão III, where during nine encounters they could analyze different textures in the sense of to evaluate which would be the most appropriate material for the making of the same ones. In those encounters the participants acted in the assembly of thirty and a chemical formulas that frequently are approached in the National Exam of the Medium Teaching, tends as base the expressed formulas in symbols acted in the Chemical Orthography Braille for Use in Brazil (MÓL et al., 2011). Starting from then, the results of the research revealed larger tactile sensibility for the pearly plastic texture, with diameter of 0,6 cm, driving the making of two kits, both constituted by pearly pieces in high relief. The first kit was elaborated with eraser material in the black color, with the intention of promoting a larger contrast with the pearly piece in relief, meditating like this, the students with subnormal visual deficiency. While the second kit was elaborated with material of eraser of different shades, seeking to facilitate the use for the teacher for the identification of the classifications of the chemical formulas in Braille. He/she gave way, it was possible to verify that these products assisted in an effective way the students' real needs with visual deficiency, that you/they participated in the research.

Word-key: Chemical, Deficiency-visual, Chemical substances.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Filósofos destacados na Filosofia Natural.....	26
<b>Figura 2:</b> Simbologia Alquímica.....	27
<b>Figura 3:</b> Paracelsus (1493-1541).....	28
<b>Figura 4:</b> Robert Boyle (1627-1691).....	30
<b>Figura 5:</b> Antonie Lavoisier (1743-1794).....	30
<b>Figura 6:</b> John Dalton (1766 – 1844).....	31
<b>Figura 7:</b> Representação simbólica dos elementos de Dalton.....	32
<b>Figura 8:</b> Jacob Berzelius (1779-1848).....	34
<b>Figura 9:</b> Dmitri Mendeleev (1834- 1907).....	34
<b>Figura 10:</b> Instituto Benjamim Constant.....	61
<b>Figura 11:</b> Logotipo da Fundação Dorina Nowil.....	62
<b>Figura 12:</b> O olho e a região cerebral.....	65
<b>Figura 13:</b> Modelo do Sistema Braille.....	74
<b>Figura 14:</b> Reglete e Punção.....	75
<b>Figura 15:</b> Máquina Perkins.....	75
<b>Figura 16:</b> Máquina de Estereotipia .....	76
<b>Figura 17:</b> Sistema DOSVOX .....	76
<b>Figura 18:</b> Virtual Vision.....	77
<b>Figura 19:</b> Recursos Didáticos para Deficientes Visuais.....	78
<b>Figura 20:</b> Tabela Periódica em Braille.....	79
<b>Figura 21:</b> Modelo de representação visual para o conteúdo de solução.....	79
<b>Figura 22:</b> Modelo Atômico em tinta relevo.....	79
<b>Figura 23:</b> Modelo Molecular do metil-butano.....	80
<b>Figura 24:</b> Modelo Molecular do gás etano adaptado.....	80

<b>Figura 25:</b> Colégio Pedro II- Unidade São Cristóvão.....	81
<b>Figura 26:</b> Montagem do material texturizado para o segundo encontro.....	104
<b>Figura 27:</b> Materiais constituídos por elementos e índices texturizados.....	105
<b>Figura 28:</b> Participantes manuseando o material texturizado segundo encontro.....	107
<b>Figura 29:</b> Participantes manuseando os índices texturizados.....	109
<b>Figura 30:</b> Montagem do primeiro material alternativo para o terceiro encontro.....	113
<b>Figura 31:</b> Montagem do segundo material alternativo para o terceiro encontro.....	114
<b>Figura 32:</b> Terceiro material alternativo para o encontro.....	114
<b>Figura 33:</b> Participantes manuseando e avaliando os três tipos de materiais texturizados confeccionados. ....	115
<b>Figura 34:</b> Montagem primeiro material alternativo para o quarto encontro.....	123
<b>Figura 35:</b> Montagem dos materiais alternativos para o quarto encontro.....	124
<b>Figura 36:</b> Participantes manuseando o material texturizado com peças peroladas com diâmetro maior.....	125
<b>Figura 37:</b> Participantes manuseando o material texturizado com peças na forma de cristais coloridos.....	126
<b>Figura 38:</b> Participantes manuseando o material texturizado com peças peroladas com diâmetro menor.....	127
<b>Figura 39:</b> Montagem dos materiais alternativos para o quinto encontro. ....	133
<b>Figura 40:</b> Participantes manuseando o material com emborrachado liso preto com as peças peroladas, com 0,6 cm de diâmetro.....	134
<b>Figura 41:</b> Participantes manuseando o material com emborrachado texturizado azul com tachinhas metálicas, com 0,6 cm de diâmetro.....	135
<b>Figura 42:</b> Materiais alternativos confeccionados para o sexto encontro.....	141
<b>Figura 43:</b> Participantes manuseando o material texturizado com peças de cristais amarelos fixos nas tiras emborrachadas.....	143

<b>Figura 44:</b> Participantes manuseando material texturizado com tachinhas metálicas fixas nas tiras emborrachadas.....	144
<b>Figura 45:</b> Participantes manuseando materiais texturizados com peças arredondadas, com 0,6 cm de diâmetro, fixas nas tiras emborrachadas.....	145
<b>Figura 46:</b> Participantes manuseando materiais texturizados com peças peroladas, com 0,3 cm de diâmetro, fixas nas tiras emborrachadas.....	146
<b>Figura 47:</b> Participantes manuseando materiais texturizados com cristais coloridos fixos nas tiras emborrachadas.....	147
<b>Figura 48:</b> Primeiro material alternativo confeccionado para o sétimo encontro.....	155
<b>Figura 49:</b> Segundo material alternativo confeccionado para o sétimo encontro,.....	156
<b>Figura 50:</b> Participantes montando as fórmulas utilizando o primeiro material.....	157
<b>Figura 51:</b> Participantes montando as fórmulas utilizando o segundo material.....	158
<b>Figura 52:</b> Materiais alternativos confeccionados para o oitavo encontro.....	163
<b>Figura 53:</b> Participantes montando as fórmulas utilizando o material texturizado.....	164
<b>Figura 54:</b> Peças peroladas com 0,6 cm de diâmetro escolhidas pelos participantes.....	172

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1:</b> Evolução dos Modelos Atômicos .....	33
<b>Quadro 2:</b> Elementos químicos e suas representações simbólicas .....	35
<b>Quadro 3:</b> Comparação entre a representação de uma equação segundo Lavoisier e Berzelius .....	35
<b>Quadro 4:</b> Função Química e nomenclatura de algumas fórmulas químicas .....	37
<b>Quadro 5:</b> Principais recursos empregados para pessoas com Baixa Visão .....	67
<b>Quadro 6:</b> Erros de refração e suas características.....	67
<b>Quadro 7:</b> Causas mais frequentes da cegueira.....	68
<b>Quadro 8:</b> Níveis de abordagem e suas atribuições.....	71
<b>Quadro 9:</b> Elementos químicos representados em Braille.....	86
<b>Quadro 10:</b> Representação de fórmulas químicas em Braille.....	87
<b>Quadro 11:</b> Cronograma dos Encontros.....	93
<b>Quadro 12:</b> Respostas dos participantes às quatro primeiras perguntas da entrevista.....	95

## GRÁFICOS E TABELAS

**Gráfico 1:** Matrículas na Educação Especial por Etapa de Ensino-Brasil-2007-2012 .....59

**Tabela 1:** População residente por tipo de deficiência no Brasil.....58

**Tabela 2:** População residente, por tipo de deficiência e frequência à escola ou creche, segundo Brasil – 2010.....60

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APAE	Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais
CENESP	Centro Nacional de Educação Especial
CP 2	Colégio Pedro II
DCNEM	Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio
DV	Deficiência Visual
ECA	Estatuto da Criança e do Adolescente
EJA	Educação de Jovens e Adultos
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
ENEQ	Encontro Nacional de Ensino de Química
IBC	Instituto Benjamim Constant
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas
INES	Instituto Nacional da Educação aos Surdos
IUPAC	União Internacional de Química Pura e Aplicada
LDB	Lei das Diretrizes e Base da Educação Nacional
LDBEN	Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional
MDAs	Materiais Didáticos Adaptados
MEC	Ministério da Educação e Cultura e do Desporto
NAPNE	Núcleo de Atendimento às Pessoas com Necessidades Educativas Específicas

OMS	Organização Mundial de Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNEE	Política Nacional de Educação Especial
QNEESC	Química Nova na Escola
TAS	Teoria de Aprendizagem Significativa
UNIGRANRIO	Universidade do Grande Rio



## SUMÁRIO

RESUMO.....	7
ABSTRACT.....	8
LISTA DE FIGURAS.....	9
LISTA DE QUADROS.....	12
LISTA DE GRÁFICOS E TABELAS .....	13
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	14

### **CAPÍTULO 1**

1.1 – Introdução.....	18
1.2 – Justificativa.....	23
1.3 – Objetivos.....	24

### **CAPÍTULO 2 - REFERENCIAL TEÓRICO**

2.1 – A Conceituação da Química.....	25
2.2 – Filosofia Natural e Alquimia .....	25
2.3 – A Evolução das Fórmulas Químicas na consolidação da Química no mundo científico .....	28
2.4 – Ensino de Química no Brasil .....	38
2.4.1 – Períodos Colonial e Imperial .....	38
2.4.2 – Período Republicano .....	39
2.5 – Educação Especial, Educação Inclusiva e Deficiência Visual.....	48
2.5.1 – Educação Especial no contexto Internacional.....	48
2.5.2 – Caminhos para a Inclusão Escolar no Brasil.....	50
2.5.3 – Inclusão Escolar e a Deficiência Visual .....	58
2.5.4 – Deficiência Visual e suas Especificidades .....	63
2.6 – O Ensino-Aprendizagem da Química para alunos com Deficiência Visual.....	69
2.6.1 – Recursos de Aprendizagem para pessoas com Deficiência Visual.....	72
2.6.2 – Recursos de Aprendizagem de Química e a Deficiência Visual.....	77

### **CAPÍTULO 3 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

3.1 – <i>Lócus</i> da Pesquisa .....	81
3.2 – O desafio de Ensinar Química para Alunos com Deficiência Visual .....	82
3.3 – A Textura nas Fórmulas químicas para alunos com deficiência visual.....	87
3.4 – Metodologia ao longo da Pesquisa .....	89

### **CAPÍTULO 4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO**

4.1- Descrição e Análise dos Encontros.....	93
4.1.1 – 1º Encontro.....	94
4.1.2 – 2º Encontro .....	99
4.1.3 – 3º Encontro .....	112
4.1.4 – 4º Encontro .....	122
4.1.5 – 5º Encontro .....	132
4.1.6 – 6º Encontro .....	140
4.1.7 – 7º Encontro .....	154
4.1.8 – 8º Encontro .....	162
4.1.9 – 9º Encontro .....	168

### **CAPÍTULO 5 – CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS .....174**

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....180**

### **APÊNDICE.....191**

### **ANEXOS.....194**

## CAPÍTULO 1

### 1.1 - Introdução

Meu interesse pela área de Química surgiu devido principalmente a sua grande influência no contexto social e econômico, uma vez que representa uma área científica em constante evolução, inserida efetivamente na obtenção de produtos naturais e industrializados, bem como, na análise e interpretação de diferentes transformações ocorridas no meio ambiente, influenciando diretamente na qualidade de vida dos seres humanos. Esses e outros motivos convenceram-me a ingressar, em 1982, no curso superior de Licenciatura e Bacharelado em Química, fato que resultou num aperfeiçoamento tanto pelas atividades experimentais quanto pedagógicas. No entanto, apesar das práticas experimentais terem sido motivadoras e significativas, acabei me identificando com a licenciatura. Dessa forma, a base adquirida no decorrer do curso superior foi determinante para o aprimoramento de diferentes conceitos em relação à Química.

Como professora de Química comecei a lecionar em 1986 em um colégio particular com turmas de ensino fundamental e médio. Posteriormente, tive a oportunidade de participar da autoria de livros didáticos nas áreas de Ciências e de Química, que resultou favoravelmente na implantação de inúmeras ferramentas que serviram de complemento para o meu crescimento profissional.

O meu ingresso na rede estadual de ensino ocorreu em 1999 e a minha efetivação, em 2007, no Colégio Pedro II foram fundamentais para uma visão mais ampla em relação ao processo ensino-aprendizagem nas instituições públicas e privadas.

Atualmente, através dessas instituições de ensino tenho procurado, durante as aulas de Química, estabelecer uma cumplicidade em relação aos alunos, através de abordagens simultaneamente interdisciplinares e contextualizadas. Essas abordagens visam estimular o raciocínio por intermédio de conceitos temáticos de acordo com informações contemporâneas, com intuito de despertar o interesse desses alunos. Além disso, busco estreitar os conceitos teóricos específicos da Química com o cotidiano, mostrando-lhes vários caminhos que possam contemplar a aprendizagem de acordo

com as suas necessidades e expectativas. Nesse sentido, eles acabam adquirindo mais oportunidades em apresentar suas verdadeiras aptidões, estando mais capacitados para a interpretação de diferentes conceitos, colaborando para que eles aprendam o que realmente desejam aprender.

Acredito que o trabalho em sala de aula precisa ser construtivo e contextualizado transcorrendo naturalmente, a fim de favorecer o entrosamento entre os alunos, além de estabelecer autoconhecimento e autoestima positiva, acentuando a sua capacidade em administrar, organizar e por em prática seus conhecimentos, pensamentos e ideologias, favorecendo a aprendizagem como um todo.

Quando comecei a ministrar aulas no Colégio Pedro II, constatei que anualmente a instituição recebia alunos com deficiência visual encaminhados pelo Instituto Benjamim Constant, sendo os mesmos inseridos em turmas inclusivas do ensino médio. O meu primeiro contato com esses alunos foi quando três alunos me procuraram buscando alguns esclarecimentos a respeito de conteúdos de Química, pois não estavam entendendo no decorrer das aulas. Foi nessa ocasião que percebi que esses alunos apesar de um excelente potencial, infelizmente estavam sendo “penalizados” por uma escassez de alternativas e ferramentas pedagógicas capazes de auxiliar tanto as suas necessidades quanto o trabalho dos professores na área de Química, bem como nas outras áreas. A partir daí comecei a utilizar horários alternativos a tarde para trabalhar com esses alunos, buscando nesses encontros usar o que eles tinham de melhor, a determinação e a vontade de aprender.

Esse novo desafio fez despertar em mim o interesse de criar recursos alternativos no sentido de engajá-los aos conteúdos teóricos, usando nos encontros materiais alternativos simples, como tinta relevo e bolas de isopor fixos na cartolina, palitos de picolé colados no emborrachado, dentre outros. Através desses recursos pude auxiliar na compreensão de conteúdos de Química, na construção de modelos atômicos, cadeias carbônicas e fórmulas químicas, por exemplo. Ficamos cúmplices do saber, nossas aulas eram extremamente prazerosas, cada sorriso estampado no rosto deles, era pra mim algo incomparável, ali estava a prova do que era ser professor, toda a essência de um trabalho realizado. Essa parceria fez render frutos, uma vez que eles concluíram o ensino médio, sendo um deles aprovado em primeiro lugar no concurso

público onde ministra aulas para alunos videntes e outros dois estão terminando o curso superior.

Venho durante todo esse tempo trabalhando com turmas inclusivas no Colégio Pedro II - Unidade São Cristóvão III, acompanhando sempre de perto as necessidades desses alunos, procurando continuamente em sala de aula usar recursos metodológicos para que eles compreendam os conteúdos com mais facilidade. Muitas vezes utilizo a sala do Núcleo de Atendimento às Pessoas com Necessidades Educacionais (NAPNE) para tirar dúvidas de conteúdos de Química. Tenho procurado outras maneiras capazes de auxiliar o meu progresso com os alunos especiais nas aulas de Química, utilizando recursos pedagógicos alternativos que vem surtindo bons resultados. Cheguei então a uma conclusão: seria necessário um aperfeiçoamento na área inclusiva no sentido de oferecer a esses alunos uma aprendizagem de Química mais ampla e promissora.

Através do Curso de Mestrado Profissional na área das Ciências na Educação Básica, tive como opção a linha de pesquisa inovação e a aprendizagem no Ensino das Ciências, voltada para a educação inclusiva, cujos principais objetivos seriam aprimorar conceitos, adquirir mais competências e habilidades para interpretar as diversidades encontradas nas turmas inclusivas. Dessa forma, tornou-se viável a implantação de um projeto de pesquisa capaz de criar subsídios que contemplassem pedagogicamente os alunos com deficiência visual durante as aulas de Química.

No final do ano passado, seis alunos com deficiência visual do segundo ano do ensino médio do Colégio Pedro II - Unidade São Cristóvão III foram convidados para participar do projeto onde a pesquisa foi desenvolvida especificamente para a deficiência visual. Essa pesquisa teve como principal objetivo criar recursos pedagógicos alternativos capazes de melhorar a compreensão desses alunos, em relação ao estudo das fórmulas químicas de diferentes substâncias abordadas com frequência no Exame Nacional do Ensino Médio, tendo em vista que normalmente a compreensão tanto das fórmulas quanto da nomenclatura vigente é considerada pelos alunos algo muito difícil, que dirá para os alunos com deficiência visual, cujas ferramentas pedagógicas empregadas nem sempre são capazes de dar suporte às suas verdadeiras necessidades.

Os materiais confeccionados para a realização deste trabalho consistiram em recursos pedagógicos de fácil manuseio capazes de estimular a sensibilidade tátil, através de peças em alto relevo, embasado na representação das fórmulas químicas de diferentes substâncias de origem inorgânica e orgânica, tais como:  $H_2$ ,  $O_2$ ,  $O_3$ ,  $N_2$ ,  $Cl_2$ ,  $Al$ ,  $Cu$ ,  $Fe$ ,  $CaO$ ,  $H_2O$ ,  $CO$ ,  $CO_2$ ,  $SO_2$ ,  $SO_3$ ,  $H_2CO_3$ ,  $HNO_2$ ,  $HNO_3$ ,  $H_2S$ ,  $H_2SO_3$ ,  $H_2SO_4$ ,  $NaOH$ ,  $NaCl$ ,  $NaClO$ ,  $NaHCO_3$ ,  $CaCO_3$ ,  $CH_4$ ,  $C_4H_{10}$ ,  $CH_3OH$ ,  $C_2H_5OH$ ,  $C_6H_{12}O_6$ ,  $C_8H_{18}$ . Essas fórmulas foram apresentadas de forma dinâmica e contextualizadas, com embasamento na Grafia Química Braille para Uso no Brasil de Mól et al., (2011).

Dessa forma, essa pesquisa teve como finalidade desenvolver recursos pedagógicos alternativos, a fim de melhorar a compreensão dos alunos com deficiência visual no conteúdo de Química. Paralelamente, esse trabalho teve como objetivo auxiliar o trabalho dos professores de Química que poderão complementar as suas aulas inserindo características e aplicações dessas fórmulas texturizadas em relação ao meio ambiente.

No capítulo 1 foram apresentadas a introdução, a justificativa e os objetivos dessa pesquisa. No capítulo 2 abordou-se o referencial teórico, destacando-se os principais autores relacionados a pesquisa, fazendo uma abordagem quanto à evolução das denominações utilizadas no âmbito científico, onde inicialmente Andery (2012), Strathern (2002), Lisboa (2010) e Vanin (2007) descrevem através da Filosofia Natural e da Alquimia o uso de denominações e simbologias ao longo dos séculos. Em seguida, Vanin (2007) e Strathern (2002) apontam os principais episódios relacionados aos trabalhos científicos de Lavoisier, Dalton e Berzelius no sentido de promover o aperfeiçoamento dessa ciência.

Posteriormente, Nogueira; Silva e Oliveira (2011) deram ênfase ao modelo representacional das fórmulas químicas empregadas nas simbologias das substâncias, evidenciando sua evolução.

Chassot (2013), Lima (2013) e Souza (2010) descreveram em seus trabalhos momentos históricos que culminaram na incorporação da Química no sistema educacional brasileiro, atravessando diferentes episódios históricos até a modernidade. Em seguida, foram apresentados os principais registros da Educação Especial no Brasil, no qual destaca-se a inclusão em relação à deficiência visual, evidenciando os

trabalhos de Mantoan (2002), Mazzotta (2005), Beyer(2010), Silva e Oliveira (2012) e Souza (2010). Em sequência foram abordadas as principais especificidades da deficiência visual, destacando Esperanza e Espinosa (2004); Sá, Campos e Silva (2007). Finalizando o segundo capítulo, foram destacados os principais recursos pedagógicos utilizados no processo ensino-aprendizagem dos alunos com deficiência visual, desenvolvidos através de Mendonça (2008); Esperanza e Espinosa (2004) ; Sá, Campos e Silva (2007).

No capítulo 3, foi descrito o desenvolvimento metodológico da pesquisa, destacando fundamentalmente o emprego da Grafia Química Braille para Uso no Brasil (MÓL, 2011), como principal referência construtiva para a elaboração do recurso pedagógico. Além de evidenciar que a pesquisa em questão é de natureza qualitativa participativa, uma vez que a pesquisadora atua durante todo o processo, a mesma foi desenvolvida através de nove encontros no Colégio Pedro II- Unidade São Cristovão III, composta por seis participantes com deficiência visual, os quais foram apresentados trinta fórmulas químicas texturizadas ao longo dos encontros semanais.

No capítulo 4, destacou-se os resultados e as discussões relacionados aos encontros da pesquisa, enfatizando no primeiro encontro à entrevista aos seis participantes, objetivando traçar um perfil de forma mais concisa dos mesmos. A partir do segundo encontro, foram apresentados diferentes tipos de materiais texturizados, finalizando com a avaliação diagnóstica no último encontro.

No capítulo 5, foram apresentadas a conclusão e as considerações finais, dando ênfase ao que se pretende propor como recursos pedagógicos no sentido de aprimorar o desempenho dos alunos com deficiência visual durante a aprendizagem do conteúdo que aborda as fórmulas químicas.

## 1.2 – Justificativa

Tendo em vista a enorme carência de materiais alternativos que facilitam o Ensino de Química para alunos com deficiência visual, este trabalho teve como principal objetivo a elaboração de um recurso pedagógico alternativo com a finalidade de possibilitar que esses alunos tenham a oportunidade de fazer e desfazer as atividades ligadas ao ensino das fórmulas químicas quantas vezes forem necessárias, assim como fazem os alunos videntes com o lápis e a borracha. A necessidade de elaboração desse material teve como principais fatores o meu contato com alunos com deficiência visual no Colégio Pedro II na Unidade São Cristóvão III, que durante as aulas relatavam constantemente as suas dificuldades em relação à aprendizagem de Química em virtude, principalmente, da escassez de recursos capazes de contemplar suas necessidades. Além disso, a constatação através dos dados do censo de 2010, em que a deficiência visual foi considerada a de maior incidência em relação às demais deficiências, correspondendo a 6,5 milhões de pessoas com dificuldade visual severa e mais de 500 mil pessoas que se declararam cegas. Esses dados condizem com elevado número de alunos com deficiência visual que vem ingressando em escolas inclusivas, acredita-se que o número de adolescentes com deficiência visual, matriculados em turmas inclusivas do ensino médio nas instituições públicas seja muito maior que o número de adolescentes com outras deficiências. Sendo assim, pode-se verificar a necessidade no empenho de todos para a implantação de projetos de pesquisa voltados para essa especialidade, estabelecendo aprimoramento de recursos pedagógicos capazes de subsidiar essa grande demanda.

Partindo-se dessas comprovações, é de suma importância a criação de recursos capazes de se adequar às necessidades dos alunos com deficiência visual que compõem turmas inclusivas do ensino médio por intermédio de um material que colabore para a aprendizagem das fórmulas químicas, consideradas de tamanha importância no conteúdo básico de Química.



### 1.3 – Objetivos

#### **Objetivos Gerais:**

Contribuir para o processo de aprendizagem de Química de alunos com deficiência visual pertencentes às turmas inclusivas de segundo ano do ensino médio, utilizando recursos pedagógicos voltados para a identificação de substâncias químicas, no sentido de aperfeiçoar os recursos pedagógicos para melhorar o desempenho dos educandos em diferentes sistemas de avaliação, além de desenvolver suporte metodológico que auxilie os docentes de Química que atuam nessas turmas.

#### **Objetivos Específicos:**

- Explorar a sensibilidade tátil dos alunos com deficiência visual durante a análise das fórmulas químicas empregando a texturização de materiais diferentes confeccionados com vista a eleger o de mais fácil manuseio;
- Auxiliar através do manuseio de fórmulas simbolicamente representadas na Grafia Química Braille, os alunos com deficiência visual, para que possam obter melhor desempenho nos diferentes sistemas de avaliação de Química;
- Orientar alunos com deficiência visual durante a apresentação das fórmulas químicas, procurando destacar as semelhanças e as diferenças entre elas, afim de favorecer que alunos do segundo ano do ensino médio adquiram maior compreensão dos conteúdos teóricos de Química em relação à identificação das substâncias e a sua contextualização com o cotidiano;
- Estabelecer a relação das fórmulas químicas com o meio ambiente, destacando as abordagens feitas nas avaliações do Enem.
- Desenvolver novos recursos pedagógicos em Braille alternativo, com o intuito de contemplar alunos com deficiência visual na aprendizagem das fórmulas químicas.

## CAPÍTULO 2

### REFERENCIAL TEÓRICO

#### **2.1 A conceituação da Química:**

O papel da Química ao longo dos séculos reflete em todo o mundo através de uma cumplicidade com diferentes transformações ocorridas no meio ambiente e principalmente no ser humano durante a sua evolução. As informações adquiridas através de descobertas e explorações serviram de base e incentivo para a busca dos conhecimentos científicos, os quais foram sendo incorporados gradativamente. Com o passar do tempo, descobertas e experimentações possibilitaram uma verdadeira Revolução Científica caracterizando um marco fenomenológico. Nesse meio repleto de certezas e incertezas surgiu a Química, desempenhando um papel essencial no mundo material, aprimorando-se através dos avanços tecnológicos e consolidando-se por intermédio de trabalhos científicos, sendo indiscutivelmente promissores, de diferentes origens e significados (OLIVEIRA; CARVALHO, 2002).

#### **2.2 Filosofia Natural e Alquimia:**

Muitas das denominações utilizadas atualmente no âmbito científico, em especial na Química, foram abordadas metaforicamente no contexto da filosofia natural, que teve os filósofos (Figura 1) destacados: Tales de Mileto (625-548 a.C.) que referenciou a água como sendo o único elemento natural predominante em todas as coisas; Anaxímenes (585-528 a.C.) no qual sustentou a ideia de que o ar era o elemento fundamental; Heráclito (540-476 a.C.) que afirmou que o mundo seria considerado um Fogo eterno, queimando-se e extinguindo-se de forma gradual; Empédocles (490-430 a.C.) cuja ideia defendida era a de que o mundo se constituía pela combinação de quatro elementos relacionados com a divisão prática das substâncias em diferentes tipos - a terra era um sólido, a água um líquido, o ar um gás e o fogo energia; Leucipo (século V a.C.) que foi o precursor da teoria atômica admitindo que o mundo era constituído por átomos indivisíveis; Demócrito (460- 370 a.C.) que deu continuidade à teoria atômica afirmando que havia uma grande quantidade e variedade de átomos de

diferentes formatos; Aristóteles (384-322 a.C.) que introduziu um quinto elemento na divisão prática correspondente às substâncias, o éter, acreditando que todo o mundo material era constituído por água, ar, fogo e terra, onde as qualidades dos materiais seriam, respectivamente, a umidade, o frio, o calor e a secura (ANDERY et al., 2012; STRATHERN, 2002; QUIMLAB, 2014).



**Figura 1:** Filósofos destacados da Filosofia Natural.

Fontes: <http://www.universodamatematica.blogspot.com>

<http://www.corduba2016.es>

[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/62/Aristotle\\_Altemps\\_Detail.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/62/Aristotle_Altemps_Detail.jpg)

<http://www.biografiasyvidas.com>

<http://www.marxistas.org>

<http://www.brasilecola.com/upload/e/heraclito.jpg>

<http://www.colegioweb.com.br>

Da mesma forma, na descoberta de metais nativos há milhares de anos antes de Cristo, que marcou o início do desenvolvimento da metalurgia, foram utilizadas diferentes denominações com o propósito de identificar os metais como: o ouro, a prata e o cobre extraídos naturalmente do ambiente; o chumbo e o estanho obtidos através do aquecimento de seus respectivos minérios; a liga de bronze, obtida através da fusão entre os metais derivados do estanho e do cobre; e o ferro obtido a partir da fusão de seus minérios (LISBOA, 2010; VANIN, 2007).

Por volta do ano 670 d.C., os árabes começaram a utilizar denominações autênticas como, por exemplo, álcool, álcali e álgebra, estabelecendo a permanência da história científica em seu poder durante 500 anos. Nesse período, o árabe Djibir-ibn-Hayyan destacou-se no ramo da alquimia e promoveu uma investigação

correspondente às propriedades de inúmeras substâncias conhecidas nessa época como o cloreto de amônio, o vinagre e o ácido nítrico. (FARIAS, 2007; STRATHERN, 2002).

Avançando para o século XIII, surgem os alquimistas considerados os primeiros a registrar a linguagem através de códigos sigilosos e enigmáticos relacionada tanto com a linguagem poética, elaborada através da vivência e do estilo de época, quanto com a pintura que usava imagens ao invés de palavras, como forma de expressão. Nem sempre a linguagem cifrada era passível de uma interpretação ao que verdadeiramente era proposto, uma vez que a linguagem alquímica (Figura 2) era caracterizada por não expor conhecimentos relacionados às propriedades das substâncias químicas, criando barreiras à medida que suas representações simbólicas não continham uma uniformidade nem um padrão, sendo segregadas com a finalidade de proteger os conhecimentos adquiridos. Esse fato motivou a elaboração de manuscritos elaborados apenas por imagens, levando-os a uma notável capacidade de se expressarem através da sintetização de ideias, constituindo num conjunto de palavras metafóricas e herméticas, símbolos secretos, signos, pictogramas e hieróglifos (FARIAS, 2007; NETO; RAUPP; MOREIRA, 2009).

Metal	Astro	Símbolo
Ouro	Sol	☉
Prata	Lua	☾
Cobre	Vênus	♀
Ferro	Marte	♂
Mercúrio	Mercúrio	☿
Estanho	Júpiter	♃
Chumbo	Saturno	♄

**Figura 2:** Simbologia Alquímica

Fonte: <http://www.reocities.com/Area51/Hollow/9495/alquimia.htm>

No século XVI surge a *latroquímica*, proposta pelo alquimista Paracelsus (Figura 3) que se destacou por afirmar que o sal, o enxofre e o mercúrio estariam vinculados aos quatro elementos aristotélicos, além de seu interesse em descobrir e empregar substâncias químicas na investigação de processos vitais, afirmando que

muitas doenças tinham causas específicas e que poderiam ser tratadas com medicamentos de acordo com suas especificidades (QUIMLAB, 2014).



**Figura 3:** Paracelsus (1493-1541)  
Fonte: <http://www.celestial-alchemy.com>

### **2.3 A evolução das Fórmulas Químicas na consolidação da Química no mundo científico:**

Historicamente, as fórmulas químicas foram consideradas uma das representações que mais evoluíram cientificamente, surgindo com o passar do tempo como uma forma de expressar a quantidade das substâncias que se combinavam mutuamente, evidenciando por intermédio de formas abreviadas correspondentes à composição das substâncias (NETO; RAUPP; MOREIRA, 2009).

Através da evolução das ciências, o homem desenvolveu inúmeras adaptações com o propósito de incorporar especificidade nas representações simbólicas de diferentes naturezas, tais como: nos gráficos, nas estruturas e nas equações, buscando uma comunicação organizada, simplificada e conclusiva (BATISTON; SILVA; KIOURANIS, 2012).

À medida que a Química foi se consolidando ao longo dos séculos o homem passou a empregar recursos linguísticos específicos com o propósito de descrever e interpretar transformações que ocorriam no seu habitat natural, lançando mão de símbolos e palavras capazes de contemplar reflexões e experimentações. Atualmente a linguagem química utiliza vários tipos de representações simbólicas como fórmulas, estruturas moleculares, modelos atômicos, reações químicas, dentre outros. Porém, ainda é muito comum pessoas encontrarem dificuldades no reconhecimento constitucional das diferentes substâncias químicas por intermédio tanto das simbologias específicas empregadas quanto na compreensão da nomenclatura utilizada nas mesmas (NOGUEIRA; SILVA; OLIVEIRA, 2011).

A busca dos químicos por uma forma de expandir sua comunicação acabou resultando numa linguagem diversificada em função de diferentes comunidades científicas ao redor do mundo, no sentido de unificar a forma de expressão promovendo um diálogo entre os químicos. Essa uniformidade estabeleceu uma linguagem padronizada que é utilizada tanto para aqueles que se aprofundam nessa área das ciências quanto para os leigos. Segundo Habraken (2004, tradução nossa) “A evolução a partir dos primeiros desenhos primitivos para os desenhos gerados por computador é uma clara demonstração da evolução simultânea de uma ciência e sua linguagem científica” (NETO; RAUPP; MOREIRA, 2009).

É importante destacar que a autenticidade da Química implantou-se através da sua forma representacional, demonstrando que a sua identidade se relaciona com a especificidade simbólica através de elementos e substâncias, sendo estes tão importantes quanto os números para a Matemática.

Batiston, Silva e Kiouranis (2012) em seu artigo “*Compreensão da linguagem química simbólica por alunos de ensino médio*”, realizou uma pesquisa com 81 alunos do terceiro ano do ensino médio constatando que em relação à dezenove simbologias empregadas frequentemente no ensino de Química e que foram apresentadas durante a pesquisa, aquelas que os alunos demonstraram maior conhecimento estavam relacionadas à placas de avisos de reciclagem e materiais tóxicos, comumente apresentados no dia a dia desses alunos. Porém, outras representações simbólicas como radioatividade, setas de equilíbrio, fórmula química do oxigênio no estado gasoso e da água no estado sólido, não foram essencialmente compreendidas pelos alunos como citam Batiston, Silva e Kiouranis (2012):

[...] fórmulas condensadas ou globais, as quais representam um nível de abstração maior e conseqüentemente impõe maiores exigências cognitivas para operar com elas. É bom destacar que cada tipo de representação para as fórmulas químicas tem sua vantagem particular em função do que se deseja representar e do grau de abstração delas (BATISTON; SILVA; KIOURANIS, 2012, p.7).

No início do século XVII, o irlandês Robert Boyle (Figura 4) foi considerado por muitos como sendo o fundador da Química Moderna, fato justificado dentre outros motivos por considerar a Química cientificamente tão importante quanto a Medicina ou a alquimia; ter incorporado experimentações na Química e ainda ter mostrado que o

significado atribuído aos elementos químicos atualmente, não se relacionava com aquele conferido aos elementos tanto aristotélicos quanto dos alquimistas. Publicou vários trabalhos destacando-se o livro *O Químico Cético*, no qual afirmava que elemento químico seria uma forma de substância pura com incapacidade de se decompor. Segundo Boyle, o nitrogênio e o oxigênio eram considerados elementos, diferentemente da água e do gás carbônico (FARIAS, 2007; VANIN, 2007).



**Figura 4:** Robert Boyle (1627-1691)  
Fonte: [http:// www.bookdome.com](http://www.bookdome.com)

O século XVIII, caracterizado por uma revolução da Química, cujo francês Antoine Lavoisier (Figura 6) iniciou uma nova maneira de pensar a natureza e as mudanças da matéria, estabelecendo o Princípio da Conservação das Massas em relação às substâncias participantes de uma reação em sistemas isolados, além de afirmar que a combustão da matéria ocorria por intermédio do oxigênio e descrever através do livro “*Tratado Elementar da Química*”, características de trinta e três substâncias, tais como: o nitrogênio, oxigênio e hidrogênio (STRATHERN, 2002; VANIN, 2007).



**Figura 5:** Antonie Lavoisier (1743-1794)  
Fonte: <http://www.educar.sc.usp.br>

Lavoisier propôs uma reformulação da linguagem química, servindo de embasamento e acessibilidade para a nomenclatura da Química moderna, além de publicar trabalhos científicos muito importantes para que os químicos adquirissem mais capacidade de explorar e expandir seus conhecimentos (STRATHERN, 2002; VANIN, 2007; BERNACCHIO, 2011).

A publicação do estudo desenvolvido por Lavoisier denominado “*Método de Nomenclatura Química*” abordando a reformulação da linguagem química, contribuiu para o aperfeiçoamento da nomenclatura específica nessa área, consolidando-a cientificamente e libertando-a da linguagem alquímica. Nesse livro, Lavoisier propôs que o emprego das fórmulas químicas deveria ter caráter universal, para que todos fossem capazes de identificar e reconhecer os elementos presentes nas substâncias através de representações simbólicas, utilizando uma nomenclatura fundamentada na origem dos elementos presentes nas fórmulas. No entanto, o projeto de Lavoisier foi mais tarde prejudicado em função de muitos elementos apresentarem denominações variáveis de acordo com o local de origem (BERNACCHIO, 2011; STRATHERN, 2002).

Através dos diferentes conceitos desenvolvidos por Lavoisier, outros cientistas foram motivados a desenvolver novos trabalhos, destacando a participação de John Dalton (Figura 6), que em 1808, embasado na conceituação teórica de Demócrito, atribuiu aos átomos a participação na composição da matéria.



**Figura 6:** John Dalton (1766 – 1844)  
Fonte: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Dalton>



A contribuição de Dalton foi uma das mais profundas e duradouras na Química através da proposição de um modelo atômico que, posteriormente, serviu de base para a elaboração de outros modelos atômicos por outros cientistas no decorrer dos séculos, conforme ilustrado no Quadro 1.

A partir de sua teoria atômica, constatou-se a diversidade do mundo material, baseado na afirmação que a matéria era constituída por átomos capazes de integrar diferentes tipos de espécies químicas. Segundo Dalton, a representação dos elementos deveria ser feita de forma simples, através de simbologias circulares com certa precisão pictórica, ou seja, contendo internamente diferentes tipos de imagens, com o objetivo de racionalizar a linguagem química admitindo-se que os átomos seriam na verdade pequenas partículas (Figura 7). No entanto, o emprego dessas representações simbólicas numa determinada equação química seria improcedente para os químicos, resultando numa dificuldade para a interpretação (FARIAS, 2007; STRATHERN, 2002).


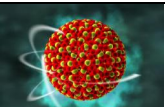

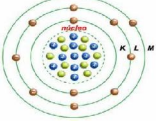
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36				

*New System of Chemical Philosophy, Vol. 1, Part 1*

- 1. Oxigênio
- 2. Hidrogênio
- 3. Nitrogênio
- 4. Carbono
- 5. Enxofre
- 6. Fósforo
- 7. Ouro
- 8. Platina
- 9. Prata
- 10. Mercúrio
- 11. Cobre
- 12. Ferro
- 13. Níquel
- 14. Latão
- 15. Chumbo
- 16. Zinco
- 17. Bismuto
- 18. Antimônio
- 19. Arsênio
- 20. Cobalto
- 21. Manganês
- 22. Urânio
- 23. Tungstênio
- 24. Titânio
- 25. Cério
- 26. Potássio
- 27. Sódio
- 28. Cálcio
- 29. Magnésio
- 30. Bário
- 31. Estrôncio
- 32. Alumínio
- 33. Silício
- 34. Ítrio
- 35. Berílio
- 36. Zircônio

**Figura 7:** Representação simbólica dos elementos de Dalton  
 Fonte: <http://www.ventosdouniverso.blogspot.com>

**Quadro 1: Evolução dos Modelos Atômicos**

Cientistas	Ano	Características do Modelo	Representação do Modelo
Dalton	1808	Indivisível, compacto, homogêneo, maciço e neutro.	
Thomson	1898	Esfera positiva contendo incrustações de elétrons.	
Rutherford	1911	Constituído por um núcleo pequeno, denso e com carga elétrica positiva e perifericamente pela eletrosfera com carga elétrica negativa.	
Rutherford-Bohr	1913	Eletrosfera onde os supostos níveis apresentavam quantização de energia dos elétrons.	

Fontes: Adaptado de NOGUEIRA; SILVA; OLIVEIRA, 2011; REIS, 2010.

<http://www.espetacularquimica.blogspot.com>

<http://www.eletronuclear.gov.br>

<http://proofsgood.wordpress.com/category/quimica>

<http://4.bp.blogspot.com>

O cientista Jons Jacob Berzelius (Figura 8), no decorrer do aprimoramento dos conhecimentos da Química, desenvolveu diferentes trabalhos como, por exemplo, a criação da teoria fundamentada na “força vital” tomando como base que os compostos orgânicos só poderiam ser extraídos dos organismos; além de aperfeiçoar a infraestrutura da Química elaborada por Lavoisier. Segundo ele, a representação gráfica e a nomenclatura deveriam ser baseadas na antiga origem grega ou latina dos elementos em todo o universo científico, o que resultou uma estabilidade científica internacional, tanto para os elementos quanto para os compostos químicos. A partir de então, a escrita dos trabalhos científicos foi uniformizada de maneira que todos a compreendessem, independente da sua nacionalidade, fazendo com que sua proposta fosse aceita e utilizada até os dias atuais (FARIAS, 2007; STRATHERN, 2002).

Os elementos químicos passaram então a serem representados por uma letra maiúscula e, em se tratando de dois elementos com a mesma letra inicial, seria então

acrescentada uma segunda letra minúscula, conforme ilustrado no Quadro 2 (NOGUEIRA; SILVA; OLIVEIRA, 2011).

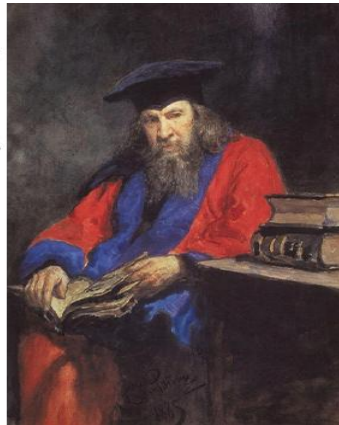


**Figura 8:** Jacob Berzelius (1779-1848)  
Fonte: <http://www.alkimia.tripod.com>

No século XIX, o renomado cientista Dmitri Ivanovitch Mendeleev (Figura 9), considerado um marco na História da Química, reuniu 63 elementos já conhecidos na meticulosa classificação periódica, arrumando cuidadosamente numa mesma coluna os elementos quimicamente semelhantes e na mesma horizontal dispôs os elementos em ordem crescente de massas atômicas. Posteriormente, o cientista Moseley ordenou os elementos seguindo os números atômicos crescentes (VANIN, 2007; QUIMLAB, 2014).

ОПЫТЪ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ.  
ОСНОВАННОЙ НА ВѢСЪ АТОМНОМЪ ВѢСѢ И ХИМИЧЕСКОМЪ СХОДСТВѢ.

	Ti= 50	Zr= 90	?=180.
	V=51	Nb= 94	Ta=182.
	Cr= 52	Mo= 96	W=186.
	Mn= 55	Rh=104,4	Pt=197,4
	Fe= 56	Rn=104,4	Ir=198.
	Ni= 59	Pi=106,5	O=199.
	Cu= 63,4	Ag=108	Hg=200.
H= 1	Be= 9,4	Mg= 24	Zn= 65,2
	B= 11	Al= 27,4	?=68
	C= 12	Si= 28	?=70
	N= 14	P= 31	As= 75
	O= 16	S= 32	Se= 79,4
	F= 19	Cl= 35,5	Br= 80
	Li= 7	Na= 23	K= 39
			Rb= 85,4
			Cs= 133
			Ba= 137
			Pb= 207.
			?= 45
			Ce= 92
			?Er= 56
			La= 94
			?Yt= 60
			Di= 95
			?In= 75,5
			Th= 118?



**Figura 9:** Dmitri Mendeleev (1834-1907)  
Fonte: [http://www.quimlab.com.br/guiaoselementos/tabela\\_periodica\\_mendeleev](http://www.quimlab.com.br/guiaoselementos/tabela_periodica_mendeleev)

De acordo com Nogueira, Silva e Oliveira (2011), a simbologia dos elementos químicos representava, na verdade, diferentes signos abreviados formados através de uma ou mais letras e seriam utilizados para:

[...] identificar e evitar a representação gráfica dos átomos de um elemento em lugar dos seus nomes completos. A Química é uma

ciência e como a notação científica é universal. Os símbolos são também universais. Assim, em qualquer língua e em qualquer alfabeto, o símbolo do elemento químico, por exemplo, ferro é Fe. No entanto, em inglês o nome do elemento ferro é "iron", enquanto em português é ferro (NOGUEIRA; SILVA; OLIVEIRA, 2011, p.7).

**Quadro 2: Elementos químicos e suas representações simbólicas**

Elemento	Símbolo	Elemento	Símbolo
Alumínio	Al	Hidrogênio	H
Cálcio	Ca	Magnésio	Mg
Carbono	C	Níquel	Ni
Cloro	Cl	Nitrogênio	N
Cobre	Cu	Oxigênio	O
Enxofre	S	Potássio	K
Ferro	Fe	Sódio	Na
Fósforo	P	Zinco	Zn

Adaptado de PERUZZO; CANTO, 2009

De acordo com a proposta de Berzelius, nas fórmulas químicas em que eram constituídas por mais de um átomo de certo elemento químico seria colocado um número subscrito após a representação desse elemento. Dessa forma, sua participação foi e vem sendo até os dias atuais de grande relevância no sentido da representação simbólica dos compostos químicos, que diferentemente da equação representada por Lavoisier, facilitou tanto a interpretação quanto a comunicação da linguagem química demonstrada no Quadro 3 (NOGUEIRA; SILVA; OLIVEIRA, 2011; BATISTON; SILVA; KIOURANIS, 2012).

**Quadro 3: Comparação entre a representação de uma equação segundo Lavoisier e Berzelius**

<b>Lavoisier</b>	Cálcio + Ácido sulfúrico → Sulfato de cálcio + Hidrogênio
<b>Berzelius</b>	Ca + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> → CaSO <sub>4</sub> + H <sub>2</sub>

Com a definição do modelo referente à estrutura atômica, houve a possibilidade de uma estrutura molecular ser considerada uma imagem de um objeto real. Sendo assim, as fórmulas químicas passaram a simbolizar não apenas proporções

quantitativas de elementos alinhados com números subscritos, mas tiveram também uma representatividade fundamentada na sua função química e suas principais características, que, nos dias atuais, conforme citado por Mortimer (1996), ao representarmos uma fórmula química, esta é capaz de nos remeter a uma sensação de apropriação da sua essência “Dizemos que a fórmula da água é  $H_2O$ . Às vezes quando a representamos dessa maneira, simplesmente por duas letras e um número, temos a sensação de nos apropriarmos da própria essência da água” (MORTIMER, 1996, p.19).

Atualmente, utiliza-se a denominação de fórmula molecular para a forma generalizada de representar uma determinada substância química independente da sua natureza. Nesta, evidenciam-se os elementos químicos com os seus respectivos índices, acima de um, subscritos a sua direita para expressar a quantidade estequiométrica de átomos de cada elemento químico. Dessa forma, não se especifica necessariamente a natureza da ligação química estabelecida entre os átomos de uma determinada substância (NOGUEIRA; SILVA; OLIVEIRA, 2011; REIS, 2010).

A IUPAC (União Internacional de Química Pura e Aplicada) representa a autoridade correspondente ao desenvolvimento de padrões e regras empregados na nomenclatura dos compostos químicos de diferentes naturezas, sob a orientação do Comitê Interdivisional de Nomenclatura e Símbolos. Esse sistema de nomeação de compostos químicos tem como principal objetivo atribuir um nome específico para cada tipo de substância química, de acordo com a sua função, inorgânica ou orgânica, contemplando todos os compostos independentes da sua natureza, conforme no Quadro 4 .

Em relação aos compostos inorgânicos, a nomenclatura está centralizada na função inorgânica vigente, assim como nos compostos orgânicos onde a nomenclatura oficial também conhecida como sistemática ou IUPAC, estabelece regras de acordo com a função orgânica do composto vinculado ao grupo funcional presente na molécula (NOGUEIRA; SILVA; OLIVEIRA, 2011).

**Quadro 4: Função Química e nomenclatura de algumas fórmulas químicas:**

FÓRMULA QUÍMICA	FUNÇÃO QUÍMICA	NOMENCLATURA
CaO	Óxido	Óxido de cálcio
H <sub>2</sub> O	Óxido	Água
CO	Óxido	Monóxido de carbono
CO <sub>2</sub>	Óxido	Dióxido de carbono
SO <sub>2</sub>	Óxido	Dióxido de enxofre
SO <sub>3</sub>	Óxido	Trióxido de enxofre
H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Ácido	Ácido carbônico
HNO <sub>2</sub>	Ácido	Ácido nitroso
HNO <sub>3</sub>	Ácido	Ácido nítrico
H <sub>2</sub> S	Ácido	Ácido sulfídrico
H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	Ácido	Ácido sulfuroso
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Ácido	Ácido sulfúrico
NaOH	Base	Hidróxido de sódio
NaCl	Sal	Cloreto de sódio
NaClO	Sal	Hipoclorito de sódio
NaHCO <sub>3</sub>	Sal	Bicarbonato de sódio
CaCO <sub>3</sub>	Sal	Carbonato de cálcio
CH <sub>4</sub>	Hidrocarboneto	Metano
C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	Hidrocarboneto	Butano
C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	Hidrocarboneto	Isotano
CH <sub>3</sub> OH	Álcool	Metanol
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	Álcool	Etanol
C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>	Glicídio	Glicose

Dessa forma, a Química passou a ter uma linguagem universal contrastando com a nomenclatura de Lavoisier, sendo essa nova formulação capaz de descrever principalmente a natureza funcional além de evidenciar quantitativamente a proporção entre os átomos presentes na fórmula química (STRATHERN, 2002). Neste contexto, podemos dizer que a linguagem química vai ao encontro das afirmações de Vygotsky, estabelecendo na visão dos químicos que as coisas presentes no mundo são representadas por fórmulas estruturais, equações químicas, representações gráficas e figuras, quando cita:

[...]. Para estudar e entender a ciência Química é necessário em primeiro lugar aprender essa linguagem. As dificuldades da aprendizagem da linguagem da Química estão associadas à distinção em relação à linguagem comum, à sua especificidade quase hermética e, muito provavelmente, às dificuldades em se estabelecer as necessárias relações entre os entes químicos do mundo microscópico e do macroscópico (VYGOTSKI *apud* NOGUEIRA; SILVA; OLIVEIRA, 2011, p.7).

De maneira geral, pode-se concluir que o aperfeiçoamento dos trabalhos científicos e a universalização da linguagem química foram fundamentais para a consolidação da Química na área das ciências, servindo de incentivo para que gradativamente houvesse a implantação do ensino de Química em diferentes instituições de ensino. No sistema educacional brasileiro, a Química foi ganhando espaço sempre acompanhando os diferentes períodos históricos vigentes no país (OLIVEIRA; CARVALHO, 2012).

## **2.4 Ensino de Química no Brasil**

Levando-se em consideração a forma como o ensino de Química vem sendo desenvolvido nas diferentes instituições de ensino no Brasil, percebe-se que muitas vezes os alunos fazem referência à Química como sendo algo “destrutivo” e fora do contexto social, apresentando obviamente uma imagem deturpada e desvinculada do que ela realmente representa.

São muitas as tentativas de identificar as principais causas da inadequação de práticas educativas estabelecidas no processo ensino-aprendizagem relacionadas à Química. Pesquisadores vêm propondo metodologias voltadas para a exposição de conteúdos de maneira epistemológica, ou seja, provendo a identificação dos aspectos dinâmicos correspondentes aos fatos que resultaram na descoberta da construção do conhecimento químico, sendo importante destacar os principais episódios históricos relacionados com a evolução dessa ciência (MORTIMER, 1992; LÔBO; MORADILHO, 2003).

### **2.4.1 Períodos Colonial e Imperial:**

No Período Colonial o Brasil manteve-se estagnado em relação à institucionalização científica, tendo como principal fator a dependência política, cultural e econômica em relação a Portugal, considerado entre os séculos XVII e XVIII, um país europeu inerente à evolução tecnológica (RHEINBOLT, 1953).

No século XVI, precisamente em 1549, os jesuítas promoveram a implantação do sistema de escolarização no país, caracterizando a primeira ideia de educação formal, dando prioridade à formação embasada no letramento de uma classe social aristocrata, conforme estabelecido pela Contrarreforma (PORTO, 2013).

Embora a expulsão dos jesuítas em 1759 do território brasileiro tenha resultado em momentos de incertezas, a transição ocorrida no setor econômico a partir da substituição da produção do pau-brasil pela açucareira impulsionou e intensificou o emprego de operações químicas e físicas no país, bem como, a instalação da Academia Científica no Rio de Janeiro, em 1772, constituída por acadêmicos com o principal objetivo de desenvolver estudos de natureza científica, como a Medicina e a Farmácia, por exemplo. Mesmo assim, pode-se afirmar que a Química no século XVII não sofreu grandes avanços (LIMA, 2013).

A estruturação científica brasileira teve início no século XIX em virtude da invasão napoleônica a Portugal, desencadeando no país a realização de inúmeros eventos de cunho científico, simbolizando um dos períodos mais promissores. A vinda de D. João VI para o Brasil, promoveu a criação de vários colégios constituídos por áreas voltadas especificamente para as ciências, nos quais o estudo da Química passou a ser mais abordado, resultando num grande número de trabalhadores mais qualificados (CHASSOT, 1996; PORTO, 2013).

D. Pedro II foi um dos maiores incentivadores das ciências no país, empenhando-se na incorporação de tecnologias que repercutiram favoravelmente na implantação de novas instituições de ensino, como a criação do Colégio Pedro II em 1837, cujo principal objetivo era servir de modelo para outras instituições, através de um ensino básico estruturado e capaz de disponibilizar disciplinas voltadas para a aprendizagem científica. Segundo alguns historiadores esta aprendizagem era muito instável, uma vez que num momento contemplava conceitos do cotidiano e no outro, conceitos científicos (OLIVEIRA; CARVALHO, 2002; LIMA, 2013).

#### **2.4.2 Período Republicano:**

No período republicano, em 1918, foi criada a primeira escola no Brasil com o intuito de uma formação profissional voltada para a química industrial, possibilitando o surgimento de várias outras instituições com o propósito de aperfeiçoar o ensino das ciências e paralelamente os conceitos da Química.

A partir de 1931 a Química passou a ser oficialmente considerada uma disciplina regular no ensino secundário, a fim de despertar no aluno o interesse por esse estudo,



conscientizando-o da relação entre a ciência e o cotidiano. No entanto, com o passar do tempo essa relação enfraqueceu em virtude da implantação do ensino médio profissionalizante elaborado pela Lei das Diretrizes e Bases da Educação (LDB) nº 5692, criada em 1971, passando o ensino de Química a ser de natureza técnico-científico, dividido em duas modalidades, uma considerada humanístico-científico, que preparava o aluno para o curso superior, e a outra apenas técnico, com o objetivo de capacitar o aluno profissionalmente. Apesar da mudança, essas modalidades não contemplaram a sociedade e acabaram se extinguindo ao final do século XX (MACEDO; LOPES, 2002; PORTO, 2013).

Através da LDB nº 9394 de 1996, o Ministério da Educação lançou as Diretrizes Curriculares Nacionais para o ensino médio (DCNEM) e os Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio (PCNEM), com o intuito de incorporar no Brasil uma reforma nos sistemas educacionais tendo o embasamento de outros países e visando promover mudanças nos setores cultural, social e econômico. As Diretrizes Curriculares Nacionais incluem propostas que abordam as questões interdisciplinares, ou seja, estabelecendo relações entre diferentes disciplinas capazes de conjugar as competências desenvolvidas através de cada uma delas, bem como, os conhecimentos contextualizados concebidos através da concretização dos conteúdos nas situações vivenciadas, simbolizando pedagogicamente um instrumento capaz de conferir significado àquilo que é compreendido através da escolaridade. Dessa forma atribui-se um sentido ao que se propõe ensinar, de modo a orientar os alunos a colocarem em prática o que aprenderam, através dos conteúdos dados em aula. Assim, espera-se que o professor seja um facilitador na relação recíproca entre ele e o objeto de conhecimento, correspondendo a uma aprendizagem significativa (QUEIROZ, 2003; LIMA, 2013).

Para uma aprendizagem da Química mais relevante é fundamental que os alunos tenham acessibilidade aos conceitos envolvidos de forma contextualizada e significativa, buscando abordagens direcionadas às questões sócio-culturais, numa linguagem adequada à realidade desses alunos e, se necessário, diversificando os modelos apresentados. A respeito da contextualidade do mundo globalizado, Lima (2013) cita as seguintes exigências que recaem sobre o aluno:

[...] a capacidade de analisar, julgar, se posicionar e tomar decisões pelas quais ele se sinta responsável e possa ser responsabilizado. Não é mais cabível um ensino de Química que apenas treina o aluno a dar respostas prontas e acabadas. Além disso, a grande complexidade do contexto mundial não admite mais um ensino que apenas prepara o aluno para um vestibular (LIMA, 2013, p.78).

Em vários países vêm crescendo os estudos relacionados às políticas curriculares compostas por práticas e propostas interconectadas, passíveis de redefinição e reformas da educação, atualizando contextos, tecnologias e produção, visando atender às questões sociais como um todo (ROSA; ROSSI, 2008).

Seguindo a linha das Diretrizes Curriculares, os Parâmetros Curriculares Nacionais determinam uma contraposição ao modelo descontextualizado fundamentado no excesso de informações, com o propósito de um conhecimento escolar significativo, além de contextualizado e interdisciplinar. Eles sugerem que os conteúdos de Química sejam abordados de forma explícita multidimensional, de maneira dinâmica, quebrando barreiras de uma tradição que ainda está presente, por intermédio de mudanças curriculares, livros didáticos e pelas diretrizes metodológicas. Vale ressaltar que é fundamental que o ensino de Química estabeleça uma educação qualificada em parceria com o conhecimento e com a interpretação do mundo globalizado (LIMA, 2013).

Segundo Souza (2010), para que os alunos adquiram uma aprendizagem significativa é fundamental que a aula tenha um sentido para eles, acompanhando os seguintes passos:

[...]. Procure primeiro trazer todos estes alunos para o nível de conhecimento desejado, para que não se sintam segregados na sua classe, depois planeje suas aulas utilizando as habilidades operatórias, sempre que possível, fazendo uso de recursos reforçadores de conteúdos e as novas tendências no ensino de ciências, tais como: contextualização, experimentação, etnociências, educação ambiental, educação significativa, interdisciplinaridade, ensino CTS, construtivismo, uso de analogias e jogos [...] (SOUZA, 2010, p.35-36).

Se o aluno não consegue ter a percepção de que o ensino de Química é algo significativo na sua vivência a fim de contemplar a formação da sua cidadania, provavelmente ele não irá aprender o que está sendo proposto passando a encarar o conteúdo como uma obrigação. Nesse contexto, a incorporação da aprendizagem ao

conhecimento do aluno tem um papel muito mais relevante considerando-se que esse aluno já possua um pré-conceito a respeito desse conhecimento. O mecanicismo consiste em reduzir essa incorporação, levando o aluno a armazenar o conteúdo e o seu significado de maneira isolada ou através de eventuais relações na estrutura cognitiva (PELIZZARI et al, 2002 *apud* SOUZA, 2010).

A psicóloga Emília Ferreiro, no final da década de 70, embasada na Teoria de Piaget adotou o construtivismo, que na década de 80 espalhou-se pelos países da América Latina destacando a Argentina e o Brasil. Nesse período o construtivismo passou a ser conhecido como sendo um novo caminho pedagógico estabelecido e implantado nas salas de aula, apresentando como proposta metodológica a participação efetiva do aluno no seu próprio aprendizado. Para isso, diferentes estímulos pedagógicos como práticas experimentais e trabalhos em grupos com outros alunos, foram aplicados no sentido de dinamizar e estimular a aprendizagem, além de despertar o interesse desse aluno através de estratégias metodológicas diversificadas, onde os métodos convencionais usados pelos professores foram substituídos por conteúdos apresentados de forma inovadora. Portanto, a palavra “construtivismo” parte do princípio que uma pessoa integra diretamente a construção do conhecimento que ela adquiriu, sendo cúmplice dessa aprendizagem, destacando a necessidade de errar, pois isto serve para o aluno avançar no que se propõe a aprender, além de não tolerar práticas de ensino inflexíveis, currículos padronizados, avaliações uniformizadas e materiais didáticos fora do cotidiano dos alunos (CENTENARO, 2011).

Estudos piagetianos, fundamentados pelo construtivismo, estão relacionados com a inteligência e o conhecimento adquiridos na infância de acordo com as próprias estruturas lógicas que gradativamente vão evoluindo ao longo do desenvolvimento biológico da criança. Dessa forma, o construtivismo procura adequar às práticas pedagógicas ao nível de capacidade de aprendizagem da criança, procurando não ultrapassar o que ela realmente tem condições de aprender. Portanto, é fundamental que o professor conheça, acompanhe, seja mediador, incentivador, facilitador e tenha capacidade de intervir no momento oportuno, procurando respeitar as individualidades dos seus alunos, dando prioridade ao cooperativismo e não a competitividade entre eles.

Consideram-se como principais vantagens adquiridas nesse processo de ensino-aprendizagem, a questão do aluno ser capaz de participar ativamente do contexto social e pessoal, além de elaborar o seu próprio conhecimento com mais desembaraço (CENTENARO, 2011).

Desde o final de 1970, defende-se a incorporação do ensino de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nos cursos de ciências, caracterizada atualmente pelo impacto científico e tecnológico presentes no contexto social, tendo como objetivo estabelecer a aprendizagem científica a todos os alunos, a fim de torná-los mais críticos, ativos e independentes, sendo capazes de tomar suas próprias decisões, levando-os à compreensão da forte influência que possuem como cidadãos (ROSA; ROSSI, 2008; SILVA et al., 2008; SOUZA, 2010).

A afirmação de Chassot (2013) quanto à forma de ensinar nos leva a refletir sobre o maior desafio que enfrentam os educadores na atualidade:

Talvez hoje nosso maior desafio seja procurar ensinar algo que sirva para o exercício de uma cidadania mais crítica. A Biologia, a Física, a Matemática, a Química que ensinamos devem ajudar a transformar o mundo, mas transformá-lo para melhor. Não é sem razão que se tem recomendado às professoras e aos professores que ensinem menos, mas com os poucos conteúdos escolhidos tendo real utilidade na vida dos estudantes. Isso talvez surpreenda a alguns leitores. O ensino fundamental e o ensino médio não são para formar cientistas. (CHASSOT, 2013, p.109).

Com a criação dos Parâmetros Curriculares Nacionais, em 2002, foram estabelecidas diretrizes mais específicas em relação ao emprego dos conteúdos básicos do currículo escolar, sendo a partir de então necessário que a Química, assim como as outras ciências, passassem a ter uma importância cultural fundamental para a qualificação do ensino médio, tendo participação ativa no conhecimento universal através de responsabilidades e interpretações (PORTO, 2013).

Segundo Maldaner (2000), a abordagem do ensino de Química fundamenta-se na organização e para tal precisamos:

[...] identificar situações de alta vivência dos alunos, para que, sobre elas, possam formar o seu pensamento químico mediado pela ação do professor e pela linguagem química. É necessário também que tais situações permitam desenvolver um conjunto de conceitos químicos importantes e centrais na constituição do pensamento químico moderno

junto aos alunos, sendo assim por mim denominadas de “situações conceitualmente ricas”. (MALDANER, 2000, p.286).

Portanto, é necessário e fundamental que os cursos de formação de professores na área de Química estabeleçam competências e habilidades a esses futuros profissionais, dando-lhes subsídios para que possam valorizar a disciplina além de promover um crescimento pessoal e profissional, no sentido de contemplar os alunos do Ensino Básico (LIMA, 2013). Nesse aspecto, Machado e Mortiner (2005), abordam o papel do professor de Química em relação aos alunos, quando afirmam:

Assumimos que a aula de Química é muito mais do que um tempo durante o qual o professor vai dedicar-se a ensinar Química e os alunos a aprenderem alguns conceitos e desenvolverem algumas habilidades. É espaço de construção do pensamento químico e de (re)elaborações de visões do mundo e, nesse sentido, é espaço de constituição de sujeitos que assumem perspectivas, visões e posições nesse mundo. Sujeitos que aprendem várias formas de ver, de conceber e de falar sobre o mundo. (MACHADO; MORTIMER, 2005, p.24).

Pensando em termos pragmáticos, o ensino de Química vem atualmente sendo abordado de forma muito mais contextualizada e interdisciplinar, onde segundo Chassot (2013) “Não é possível conhecer a Física sem saber Matemática; não é possível conhecer a Química sem saber Física; se há uma ciência autônoma, talvez essa seja a Matemática, que também prescinde da Lógica”.

As mudanças que vêm ocorrendo ao longo dos anos no sistema educacional têm provocado em especial no ensino médio o emprego de recursos multimídia, com a finalidade de incentivar o professor de Química na implantação dos conceitos teóricos, desmistificando como algo impossível de ser compreendido e sem relação com o cotidiano dos alunos, capazes de facilitar a aprendizagem dos conteúdos e saindo da “mesmice” de conceitos vinculados à memorização e distantes do mundo real (CHASSOT, 2013). O que pode ser explicitado através do perfil do professor em relação ao ensino de Química evidenciado através de Souza (2010), ao privilegiar a experimentação:

É preciso mudar, e os professores é que devem ser agentes desta mudança, tornando o ensino de Química, por exemplo, um exercício de compreensão. Para isso, devemos planejar e aplicar nossas aulas com criatividade, contextualizadas, sempre que possível utilizando a experimentação para conjugar a teoria com a prática, privilegiando os conceitos fundamentais da Química [...] (SOUZA, 2010, p.34).

Infelizmente, todo o empenho por parte de profissionais da educação ainda é considerado muito pouco perante as grandes barreiras confrontadas que precisam ser superadas. Faltam ainda, aperfeiçoar métodos pedagógicos capazes de auxiliar na implantação de conteúdos curriculares mais flexíveis, que sejam apresentados de forma adequada aos contextos sociais desses alunos, não sendo tão intensamente abrangentes e sem propósito, para que os professores possam ministrar aulas com mais comodidade, sem se preocupar tanto com o tempo real da apresentação dos conteúdos teóricos, com a convicção de que seu trabalho em sala de aula é capaz de contemplar a todos sem distinção, proporcionando assim uma aprendizagem plena (CHASSOT, 2013). Fundamentado nesse contexto, Beltran e Ciscato (1991) citam, por exemplo, situações conflitantes correspondentes ao ensino de Química:

[...] tem pelo menos dois aspectos importantes; um, externo, é decorrente dos baixos investimentos na educação e da má aplicação desses poucos recursos. O outro, interno, é essencialmente de caráter metodológico: a Química é ensinada como uma ciência de conteúdo estático e acabado, ficando esquecidas, desta maneira, as questões acerca da construção desse conhecimento [...] um dos principais problemas relacionados ao ensino de Química é a ênfase exagerada dada à memorização de fatos, símbolos, nomes, fórmulas, reações, equações, teoria e modelos que parecem não ter relações entre si. Outro é a total desvinculação entre o conhecimento químico e a vida cotidiana. [...]. Outro problema recorrente é o atrelamento do nível médio ao vestibular. A pressão para “dar a matéria” e “terminar o programa” tem como resultado, entre outros, a superficialidade da análise dos fenômenos, a má construção dos conceitos e nenhum significado real para a vida do aluno. [...] (BELTRAN; CISCATO, 1991 *apud* SOUZA, 2010, p. 55).

Já há dezesseis anos o Brasil vem utilizando como principal via de acesso para instituições públicas federais, o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) numa tentativa do governo em remodelar esse ingresso para o nível superior, sendo essa iniciativa muitas vezes considerada alvo de muitas críticas e polêmicas. Trata-se de um sistema de avaliação cujo objetivo fundamental é continuamente analisar e aperfeiçoar a qualidade do sistema educacional vigente no país e, portanto:

[...]. O ENEM foi criado com a finalidade de avaliar os estudantes ao final da Educação Básica. Nos termos propostos pelo INEP, “avaliar o desempenho do aluno ao término da escolaridade básica, para aferir o desenvolvimento de competências fundamentais ao exercício pleno da cidadania.” Não tem, portanto, por finalidade, a avaliação dos sistemas

de ensino ou das escolas. Este escopo, presente desde a criação do exame em 1998, sofreu alterações significativas nos últimos 10 anos. Neste período os resultados do ENEM passaram também a ser considerados integralmente ou de forma subsidiária, em diversos exames de acesso ao ensino superior. Segundo dados do INEP, cerca de 400 instituições de ensino superior em todo o país utilizaram os resultados do ENEM com esta finalidade. Nos últimos três anos, estes resultados foram também utilizados para classificação dos candidatos para acesso ao ProUni, programa federal de bolsa auxílio para favorecer o acesso ao ensino superior privado. Estas modificações conferem ao ENEM hoje duas finalidades distintas e não necessariamente complementares: um exame voltado para a avaliação do desempenho dos participantes ao final da educação básica, com um caráter de adesão individual; e um instrumento classificatório e seletivo para o acesso ao ensino superior ([http://www.escoladavila.com.br/docenem\\_2603.pdf](http://www.escoladavila.com.br/docenem_2603.pdf) / acessado dia 9 de Julho de 2013).

Durante todo esse tempo o ENEM vem utilizando abordagens de conteúdos do ensino de Química, voltados tanto para conceitos específicos quanto relacionados com as questões ambientais e tecnológicas. Apresentando, muitas vezes, textos contextualizados onde paralelamente expõem assuntos do cotidiano com os conceitos químicos. Conforme citado na Matriz de Referência da Natureza e suas Tecnologias:

Competência de área 1 – Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade. [...]

Competência de área 2 – Identificar a presença e aplicar as tecnologias associadas às ciências naturais em diferentes contextos. [...]

Competência de área 3 – Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos. [...]

Competência de área 4 – Compreender interações entre organismos e ambiente, em particular aquelas relacionadas à saúde humana, relacionando conhecimentos científicos, aspectos culturais e características individuais. [...]

Competência de área 5 – Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos. [...]

Competência de área 6 – Apropriar-se de conhecimentos da física para, em situações-problema, e interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas. [...]

Competência de área 7 – Apropriar-se de conhecimentos da Química para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas. [...]

Competência de área 8 – Apropriar-se de conhecimentos da biologia para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas. [...] (Edital Enem, 2013, p.8-10).

À medida que o ensino das ciências foi sendo aperfeiçoado no Brasil houve a necessidade de estabelecer metas com o propósito de contemplar os alunos tanto do ensino fundamental quanto do ensino médio, na tentativa de buscar alternativas que pudessem minimizar as dificuldades encontradas por eles.

Levando-se em consideração que o conhecimento científico serviu de embasamento para a implantação do ensino de Química, no sentido de promover sua relação com a cidadania, tornando os cidadãos não apenas espectadores e sim colaboradores e incentivadores para o seu crescimento. Assim, tanto em relação à educação especial quanto em relação à inclusiva, o principal objetivo é abrir oportunidades e possibilidades para que crianças, adolescentes e adultos tenham condições de ingressarem em diferentes instituições públicas e privadas (RETONDO; SILVA, 2008).

Perante essa realidade, é de suma importância que se desenvolva um trabalho pedagógico direcionado especificamente para a necessidade do aluno especial, que pode ser iniciado através do preparo de professores para que eles adquiram conhecimentos mais aprofundados dessas especificidades, buscando maior conscientização tanto a respeito das deficiências quanto da realidade das turmas inclusivas. Dessa forma serão abertas mais possibilidades para que os professores colaborem com alunos especiais, participando efetivamente da implantação de recursos capazes de facilitar a aprendizagem dos conteúdos de Química ministrados nas referidas turmas, fazendo com que eles consigam ultrapassar barreiras e preconceitos (RETONDO; SILVA, 2008).

Segundo Marchesi e Martin (1995), os objetivos em relação às transformações na educação especial, consistiam em reivindicações a respeito das condições educativas mais satisfatórias, visando contemplar:

[...] todos estes meninos e meninas dentro da escola regular e sensibilizar professores, pais e autoridades civis e educacionais para que assumissem uma atitude positiva em todo este processo. Os motivos apontados foram, e continuam sendo, de natureza muito diversa. Talvez, o mais geral e básico é o que se fundamenta em critérios de justiça e igualdade. Todos os alunos têm direito de que lhes sejam oferecidas possibilidades educacionais, nas condições mais normalizadas possíveis, que favoreçam o contato e a socialização com



colegas da mesma faixa etária, e que lhes permitam no futuro integrar-se e participar de uma maneira melhor na sociedade” (MARCHESI; MARTIN, 1995, p.14).

## **2.5 Educação Especial, Educação Inclusiva e Deficiência Visual**

De acordo com a Política Nacional de Educação Especial são consideradas pessoas com deficiência, definitiva ou temporária, aquelas que apresentam aspectos físicos, sensoriais ou intelectuais diferenciados, motivados principalmente por fatores genéticos e emocionais. Tendo como embasamento a Organização Mundial de Saúde (OMS), Mazzotta (2005) cita a respeito da deficiência que:

“[...] diz respeito a uma anomalia da estrutura ou da aparência do corpo humano e do funcionamento de um órgão ou sistema, seja qual for a sua causa; em princípio, a deficiência constitui uma perturbação do tipo orgânico” (MAZZOTTA, 2005, p.14).

Considera-se escola de educação especial toda instituição organizada para promover prioritariamente o atendimento de alunos com necessidades educacionais especiais, apontado pelo MEC (BRASIL, 2001):

[...]. Educandos que apresentam dificuldades acentuadas de aprendizagem ou limitações no processo de desenvolvimento que dificultem o acompanhamento das atividades curriculares, compreendidas em dois grupos: 1.aquelas não vinculadas a uma causa orgânica específica; 2.aquelas relacionadas a condições, disfunções, limitações ou deficiências (Ministério da Educação, 2001).

Nesse contexto, a história da educação formal ressalva períodos diferentes, desde os primeiros atendimentos educacionais até as últimas propostas de se estabelecer o ingresso no sistema regular de ensino, no qual os momentos históricos podem ser divididos em exclusão, atendimento especial, integração e inclusão do sistema escolar (BEYER, 2010).

### **2.5.1 Educação Especial no contexto Internacional**

Até o século XVIII, o atendimento às pessoas com deficiência em relação à educação tinha como referência o misticismo e o ocultismo, não apresentando cunho científico capaz de promover uma adequação às especificidades da deficiência. A falta

de conhecimento a esse respeito colaborou intensamente para rotular, marginalizar e ignorá-las. Desse modo, até mesmo as questões religiosas, consideradas muito relevantes no contexto cultural, colocava o homem como “imagem e semelhança de Deus”, condicionando-o à perfeição física e mental. Assim, pessoas com deficiência ou imperfeições eram colocadas a margem da condição humana, pois não eram “parecidas com Deus”, sendo rotuladas como incapazes, deficientes, inválidas e inseridas numa sociedade completamente omissa quanto à organização de serviços para atendê-las (MAZZOTTA, 2005).

Beyer (2010) enfatizou as teorias que abordavam a educação de pessoas com deficiência quando afirmou que do ponto de vista social é resultado de:

[...] uma mudança radical na forma de encarar esta educação: a deficiência não é um estado médico e também não é um produto obrigatório das instituições, mas muito mais um processo de atribuição das expectativas sociais. Ela está ligada às normas, preconceitos e valores presentes na interação entre os que definem e os que são definidos e entre os que definem e os que são definidos, e é linguística e simbolicamente mediada. O deficiente desvia-se das normas da sociedade, porque ele é “outro de uma forma não desejável” (BEYER, 2010, p.11 e 18).

Nos países europeus a lei da obrigatoriedade escolar foi incorporada há pouco mais de 100 anos, no entanto crianças com deficiência física ou mental não usufruíam o direito de ingressar na escola pública, sendo consideradas “não educáveis”, permanecendo em seu domicílio ou em escolas especiais. Essas escolas serviram de porta de entrada para o ingresso da criança com deficiência, desmistificando o conceito de que as escolas especiais eram “segregadoras” e que delimitavam o espaço dessa criança indo a busca da sua integração no ambiente escolar.

Nesse sentido, várias pessoas interpretam a Educação Especial como algo capaz de substituir a escolarização, atuando numa instituição especializada com alunos de diferentes faixas etárias, recebendo conteúdos curriculares modificados e trabalhos terapêuticos (CAMPBELL, 2009).

Alemanha, Itália e Espanha foram precursores da inclusão escolar, motivados pelo empenho de pais e docentes, cujo objetivo era o atendimento especializado para pessoas com deficiência. Através das mudanças dos grupos sociais, medidas educativas foram consolidadas para os Estados Unidos, que por intermédio da Lei

Pública 94.142 do ano de 1975 iniciaram a educação inclusiva vinculando a implantação de programas e projetos no sentido de subsidiar as escolas inclusivas já existentes. Os principais objetivos tanto dos programas quanto dos projetos, consistiam em: investir numa escola de qualidade, modificar os planejamentos curriculares numa tentativa de adequá-los às necessidades dos alunos, acompanhar tanto os alunos especiais que passaram por esse processo quanto os Serviços dos Programas de Educação que atuavam nessa área. Além dos Estados Unidos, vários outros países, como Canadá, Inglaterra e países asiáticos vêm atualmente estabelecendo metas na tentativa de implantar a Educação Inclusiva (BEYER, 2010; MRECH, 2001).

### **2.5.2 Caminhos para a Inclusão Escolar no Brasil**

No Brasil, a educação especial teve como referência histórica as experiências realizadas na Europa e também nos Estados Unidos, sendo trazidas por brasileiros com o principal objetivo de promover ações capazes de auxiliar pessoas com diferentes tipos de deficiências. No começo, a Educação Especial foi evoluindo em passos lentos, onde os atendimentos as pessoas com deficiência eram feitos em espaços segregados, mais tarde os atendimentos foram incorporados às escolas regulares (CAMPBELL, 2009).

Entre 1854 e 1956, ocorreram iniciativas individualizadas em relação às mobilizações da educação especial, enquanto que de 1957 a 1993 essas iniciativas passaram a ser oficializadas nacionalmente. Já a partir de 1993, passaram então a vigorar inúmeras mobilizações favoráveis à inclusão escolar.

Em 1854 foi criado no Rio de Janeiro o Imperial Instituto dos Meninos Cegos, conhecido atualmente como Instituto Benjamin Constant, com a finalidade de implantar um atendimento clínico voltado especificamente para pessoas com deficiência visual. Três anos depois, em 1857, D. Pedro II fundou o Instituto dos Surdos Mudos, que atualmente é conhecido como Instituto Nacional da Educação dos Surdos – INES, localizado também no Rio de Janeiro (OLIVEIRA, 2013).

Nas décadas de 40 e 50, surgiu a ideia de que a deficiência pudesse ser influenciada pela escassez de estímulos ou processos equivocados de ensino-

aprendizagem, ao mesmo tempo em que os conceitos de adaptação a sociedade e de aprendizagem eram incorporados nas definições sobre o atraso intelectual, fortalecendo as chances de intervenção. A explicação das deficiências constatadas representou uma possibilidade a mais para a revisão da “incurabilidade” na definição das mesmas.

Segundo Marchesi (2004), “A partir da década de 60, produz-se um movimento bastante forte, impulsionado por âmbitos sociais diversificados, que irá provocar profundas transformações no campo da educação especial” (MARCHESI, 2004, p.17).

Portanto, a partir de 1900 várias medidas a favor das pessoas com deficiência foram implantadas, destacando-se:

- 1926 – Fundou-se o Instituto Pestalozzi, com atendimento especializado às pessoas com deficiência intelectual;
- 1945 – Foi criado o primeiro atendimento especializado às pessoas superdotadas por Helena Antipoff;
- 1954 – Fundou-se a primeira Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais – APAE, a qual se mantém até hoje em diferentes locais do país;
- 1957 – O poder público finalmente assume a educação especial, estabelecendo metas no sentido de atender os diferentes tipos de deficiências, promovendo vários tipos de “Campanhas”, como as criadas para o atendimento de pessoas com deficiência auditiva;
- 1958 - Criação da Campanha visando o atendimento de pessoas com deficiência visual;
- 1960 – Instituiu-se a Campanha Nacional de Educação e Reabilitação de pessoas com deficiência intelectual;
- 1961 – Criação das Leis das Diretrizes e Bases Nacionais, Lei nº.4024/61 que apontava os direitos das pessoas com deficiência em relação à educação;
- 1971 – A LDBEN de 1961 é modificada pela implantação de Lei nº.5692/71, resultou na intensificação do ingresso de alunos para classes e instituições especiais;
- 1972 – Implantou-se o Grupo-Tarefa de Educação Especial visando traçar metas governamentais na área da Educação Especial constituído pelo MEC;

- 1973 – Foi criado pelo MEC, o Centro Nacional de Educação Especial (CENESP) gerenciando a educação especial brasileira voltada tanto às pessoas com deficiência quanto as superdotadas;
- 1988 – Através da Constituição Federal é definida a acessibilidade a educação, com atendimento especializado na rede regular de ensino. Nesse mesmo período, as classes especiais foram incorporadas visando integrar os alunos com deficiência em instituições de ensino regular a fim de prepará-los para a integração total nas respectivas classes. Lamentavelmente, coube aos alunos especiais se adequarem tanto a escola quanto ao currículo elaborado para o ensino regular, os quais se mantinham imutáveis, levando a grande maioria desses alunos a não contemplar os níveis mais altos de ensino, permanecendo durante a escolarização nessa mesma classe resultando numa inserção parcial;
- 1989 – Aprovação da Lei nº.7853 criminalizando o preconceito;
- 1990 - Obrigatoriedade de matrículas dos filhos especiais na rede regular, através do Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA); ressurgiu a Secretaria de Educação Especial;
- 1994 – Criação da Declaração de Salamanca que consistiu na elaboração de uma carta de intenções assinada por inúmeros países, incluindo o Brasil, reafirmando internacionalmente o compromisso relacionado à Educação para todos (vivendo as diferenças, 2010; MANTOAN, 2002; OLIVEIRA, 2013).

Segundo Beyer (2010), nesse período, o MEC através da portaria número 1793 do Diário Oficial da União implementou:

[...] em alguns cursos superiores e do ensino médio de disciplina obrigatória que se ocupasse das temáticas vinculadas ao ensino do aluno com necessidades especiais [...]. Podemos observar, em vários discursos, atualmente, a defesa da não distinção ou não demarcação ostensiva dos alunos e suas diferenças. Busca-se advogar uma proposta de escola inclusiva no sentido de uma escola democrática que não caracterize, na sua história, na sua proposta curricular, na sua base de valores, como uma escola reprodutora de processos de exclusão social (BEYER, 2010, p.57 e 61).

- 1996 – Lei das Diretrizes e Bases da Educação nº 9394 priorizou as escolas regulares como espaço preferencial para a educação dos alunos com deficiência. Seguindo da

resolução 2/2001, Conselho Nacional de Educação, que instituiu as seguintes diretrizes para a educação básica na educação especial (BEYER, 2010).

Entende-se por educação especial, para os efeitos desta Lei, a modalidade de educação escolar, oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos portadores de necessidades especiais. § 1º Haverá, quando necessário, serviços de apoio especializado, na escola regular, para atender às peculiaridades da clientela de educação especial. § 2º O atendimento educacional será feito em classes, escolas ou serviços especializados, sempre que, em função das condições específicas dos alunos, não for possível a sua integração nas classes comuns de ensino regular. § 3º A oferta de educação especial, dever constitucional do Estado, tem início na faixa etária de zero a seis anos, durante a educação infantil. Art. 59. Os sistemas de ensino assegurarão aos educandos com necessidades especiais: I - currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização, específicos para atender às suas necessidades; II - terminalidade específica para aqueles que não puderem atingir o nível exigido para a conclusão do ensino fundamental, em virtude de suas deficiências, e aceleração para concluir em menor tempo o programa escolar para os superdotados; III - professores com especialização adequada em nível médio ou superior, para atendimento especializado, bem como, professores do ensino regular capacitados para a integração desses educandos nas classes comuns; IV - educação especial para o trabalho, visando a sua efetiva integração na vida em sociedade, inclusive condições adequadas para os que não revelarem capacidade de inserção no trabalho competitivo, mediante articulação com os órgãos oficiais afins, bem como para aqueles que apresentam uma habilidade superior nas áreas artística, intelectual ou psicomotora; V - acesso igualitário aos benefícios dos programas sociais suplementares disponíveis para o respectivo nível do ensino regular. Art. 60. Os órgãos normativos dos sistemas de ensino estabelecerão critérios de caracterização das instituições privadas sem fins lucrativos especializados e com atuação exclusiva em educação especial, para fins de apoio técnico e financeiro pelo Poder Público. Parágrafo único. O Poder Público adotará, como alternativa preferencial, a ampliação do atendimento aos educandos com necessidades especiais na própria rede pública regular de ensino, independentemente do apoio às instituições previstas neste artigo (Lei atualizada 9394- 2006).

- 1999 – Decreto 3298 que regulamentou a Lei nº.7853, estabelecendo a criação da Coordenadoria Nacional visando integrar as pessoas com deficiência, incorporando a educação especial aos diferentes níveis de ensino.

No início do século XXI, a educação inclusiva passa a ser uma nova realidade no sistema educacional brasileiro objetivando principalmente a implantação de uma escola para todos sem distinção. Diferentemente da integração escolar, a inclusão destaca-se por transformar a escola no sentido de adequá-la a todos os alunos, sem distinção,

enquanto que na pedagogia alemã, o Brasil utilizava quatro princípios básicos a fim de tornar essa integração acessível à educação inclusiva implantada no país:

- a) O princípio da conveniência: O espaço em que vivem as crianças com deficiência é comum a todos, com suas individualidades e diferenças. Logo, por que restringi-las durante a escolarização?
- b) Princípio da necessidade: Simboliza a reivindicação de que o aluno tem direito a uma educação estruturada às suas especificidades. Lamentavelmente isso nem sempre é levado em consideração.
- c) Princípio da proximidade: Descentraliza o apoio pedagógico especializado.
- d) Princípio da adaptação: Baseia-se nas ações fundamentais para que os alunos com deficiência tenham acesso às instituições regulares adequadas as diferentes especificidades clínicas (BEYER, 2010).

A questão da inclusão nos leva a refletir até que ponto todos nós somos verdadeiramente eficientes para lidar com as diferenças. Será que a pessoa com diferentes tipos de deficiência encontram viabilidade de acesso às respostas para tantos questionamentos?

A educação inclusiva tende a buscar um atendimento às dificuldades dos alunos com algum tipo de deficiência dependendo do grau de comprometimento desse aluno, tendo em vista que muitas das instituições não são capazes de contemplar e atender todos os tipos de especificidades. Para que eles usufruam dos mesmos direitos que os demais alunos, alcançando um bem que seja comum a todos através do reconhecimento à necessidade de caminhar em direção a uma escola capaz de acolherem esses alunos. É fundamental que os vários tipos de deficiências, mesmo com algumas exceções, sejam apoiados de maneira que os alunos com diferentes perfis possam interagir tanto com a aprendizagem quanto com o ambiente social (CAMPBELL, 2009).

É importante destacar nesse período algumas realizações no sentido de promover um aperfeiçoamento em relação à educação inclusiva:

- 2001 – Através da Resolução CNE/ CEB 2 divulga-se o crescimento do número de matrículas de crianças com deficiência no ensino regular, além da criminalização a respeito da recusa de matrículas em determinadas instituições de ensino;

- 2002 – A Resolução CNE/ CD 1 define a necessidade da formação de professores com capacitação para atuarem frente a alunos especiais. Nesse mesmo ano a Lei nº.10436/02 reconhece o sistema de Libras e a Portaria 2678 o sistema Braille, para atuarem nos modelos educacionais de acordo com a especificidade da deficiência;
- 2003 – Criação do Programa Educação Inclusiva através do MEC;
- 2004 – Direito a escolaridade para alunos com e sem deficiência, reafirmado pelo Ministério Público;
- 2006 – ONU aprova em convenção acessibilidade a educação inclusiva;
- 2008 – A Política Nacional de Educação estabelece o dever de todos estudarem na escola comum. Nesse período, o número de crianças especiais matriculadas no ensino regular é maior que na escola especial (vivendoasdiferencas, 2010; MANTOAN, 2002; OLIVEIRA, 2013).

Atualmente, são muitas as pressões sociais no sentido de acomodar pessoas com deficiência em ambientes sociais comuns, como instituições regulares públicas e privadas, desmistificando os espaços segregados frequentados por alunos com diferentes tipos de deficiência. Porém, muitos problemas vêm sendo encontrados na educação inclusiva nos diferentes níveis de escolaridade (BEYER, 2010).

Beyer (2010) faz uma abordagem a respeito das políticas da educação brasileira quando constata:

[...], certo anacronismo entre as proposições vigentes nas políticas educacionais da educação especial, instauradas com maior força a partir da LDBEN/1996, e a realidade do sistema educacional brasileiro. Há um descompasso muito forte entre o que se propõe e se quer, em termos de lei, e a viabilidade operacional do sistema escolar – público e particular – nos diferentes estados brasileiros. O hiato é significativo entre o ideal integracionista / inclusivista, e os recursos humanos e materiais disponíveis (BEYER, 2010, p.57).

A participação dos pais e responsáveis de pessoas com deficiência e também de profissionais da educação, desde o início foi muito promissora tanto em relação à implantação quanto ao avanço das instituições especializadas, capazes de contemplar seus filhos com algum tipo de deficiência, protagonizando diferentes períodos históricos relacionados ao sistema educacional (MANTOAN, 2002).



Nesse processo, o papel da família é efetivamente importante como sugerem Marchesi, Martín (1995):

A participação e colaboração dos pais no processo educacional dos alunos com necessidades especiais é um fator primordial para favorecer seu desenvolvimento. [...].

As administrações educacionais têm uma grande responsabilidade para tornar possível a integração dos alunos com necessidades especiais. [...].

A integração dos alunos com necessidades especiais não é uma responsabilidade somente do sistema educacional, mas sim toda a sociedade. [...] (MARCHESI; MARTÍN, 1995, p.22-23).

Pode-se considerar o professor como o principal instrumento para a educação dos alunos com algum comprometimento na aprendizagem, sendo necessário um esforço constante na eminência de melhorar suas estratégias a fim de desenvolver e aprimorar suas habilidades. É fundamental que o professor tenha sensibilidade e flexibilidade para decidir, sendo um mediador nas relações entre alunos e nas situações direcionadas à educação, uma vez que durante o processo de ensino pedagógico ele deva procurar atividades mediadas a fim de proporcionar ao aluno uma aprendizagem significativa. No entanto, a falta de conhecimento teórico e prático, bem como, de preparo e interesse em relação às deficiências, faz com que a grande maioria dos docentes inviabilize a proposta da educação inclusiva, sendo, portanto, necessário incorporar disciplinas nos cursos de licenciatura fundamentadas na área inclusiva, com o intuito de capacitar esses profissionais oferecendo um ensino de qualidade para os alunos especiais (BEYER, 2010; MARCHESI, 2004; SOUZA, 2010; SILVA; OLIVEIRA, 2012).

Bordenage e Pereira (2008) abordam os conteúdos concretos, os métodos e as maneiras com que o professor irá transmitir a informação do conteúdo quando citam:

[...], “enquanto os conteúdos do ensino informam, os métodos de ensino formam”. Efetivamente, dos conteúdos do ensino, o aluno aprende datas, fórmulas, estruturas, classificações, nomenclaturas, cores, pesos, causas, efeitos. Dos métodos ele aprende a ser livre ou submisso; seguro ou inseguro; disciplinado ou organizado, responsável ou irresponsável, competitivo ou cooperativo. Dependendo de sua metodologia, o professor pode contribuir para gerar uma consciência crítica ou uma memória fiel, uma visão universalista ou uma visão estreita e unilateral, uma sede de aprender pelo prazer de aprender e resolver problemas ou uma angústia de aprender apenas para receber

um prêmio e evitar castigo (BORDENAGE; PEREIRA *apud* SOUZA, 2010, p.27).

É importante promover uma estreita relação entre os alunos com necessidades especiais e os grupos sociais que os envolve, legitimando-se uma integração escolar e social não permitindo a permanência dos alunos em ambientes segregados (BEYER, 2010). Como aponta Marchesi (1995), a educação especial deve ter uma ampla relação em diferentes fatores porque:

A educação dos alunos com necessidades especiais na escola regular não é, portanto, um assunto que possa ser resolvido através de formulações legais. É principalmente, um objetivo que deve ser abordado sob todas as perspectivas, não somente as que têm relação com o sistema educacional, mas também com a sociedade como um todo. A integração, assim entendida, é um longo laborioso processo que exige um esforço sustentado para que todos os fatores que estão em ação contribuam positivamente no resultado global (MARCHESI, 1995, p.19).

O sucesso das instituições inclusivas depende de um empenho e um trabalho coletivo de professores, pais, famílias, sociedade, ligados diretamente ou indiretamente com esses alunos, com a finalidade de acolher e respeitar suas individualidades. Logo, no contexto educacional inclusivo é essencial que todos tenham uma participação efetiva e integrada a fim de exercer melhor qualificação profissional e social aos alunos com necessidades especiais (BEYER, 2010; OLIVEIRA, 2013).

A concretização da inclusão fundamenta-se em mudanças tanto na estruturação do ambiente quanto no emprego de recursos específicos, além da implantação de uma formação continuada de qualidade para os professores, assegurados pelas políticas públicas educacionais (SILVA; OLIVEIRA, 2012).

Através do Ministério da Educação, a política de educação especial estabeleceu prioridade à educação inclusiva, o que possibilitou um maior número de vagas na educação básica, com o objetivo de valorizar as necessidades dos alunos especiais. Do ano de 2011 até 2012, o número de matrículas em relação ao ensino especial aumentou 9,1%, passando de 752.305 para 820.435 alunos especiais matriculados. A procura de alunos especiais por instituições de ensino regular e na Educação de Jovens e Adultos (EJA) apresentou um aumento de 11,2%, sendo 51,4% desses alunos

matriculados no EJA, conforme observado no Tabela 1. Em 2012 o percentual de alunos especiais matriculados nas instituições públicas inclusivas superou as instituições privadas, comprovando o empenho das políticas públicas em promover acessibilidade escolar às pessoas com deficiência (Censo-2012).

**Tabela 1: Matrículas na Educação Especial por Etapa de Ensino-Brasil-2007-2012**

Ano	Total Geral	Classes Especiais e Escolas Exclusivas						Classes Comuns (Alunos Incluídos)					
		Total	Ed. Infantil	Fundamental	Médio	EJA	Ed. Profissional	Total	Ed. Infantil	Fundamental	Médio	EJA	Ed. Profissional
2007	654.606	348.470	64.501	224.350	2.806	49.268	7.545	306.136	24.634	239.506	13.306	28.295	395
2008	695.699	319.924	65.694	202.126	2.768	44.384	4.952	375.775	27.603	297.986	17.344	32.296	546
2009	639.718	252.687	47.748	162.644	1.263	39.913	1.119	387.031	27.031	303.383	21.465	34.434	718
2010	702.603	218.271	35.397	142.866	972	38.353	683	484.332	34.044	380.112	27.695	41.385	1.096
2011	752.305	193.882	23.750	131.836	1.140	36.359	797	558.423	39.367	437.132	33.138	47.425	1.361
2012	820.433	199.656	18.652	124.129	1.090	55.048	737	620.777	40.456	485.965	42.499	50.198	1.659
Δ% 2011/2012	9,1	3,0	-21,5	-5,8	-4,4	51,4	-7,5	11,2	2,8	11,2	28,2	5,8	21,9

Fonte: MEC/Inep/Deed.

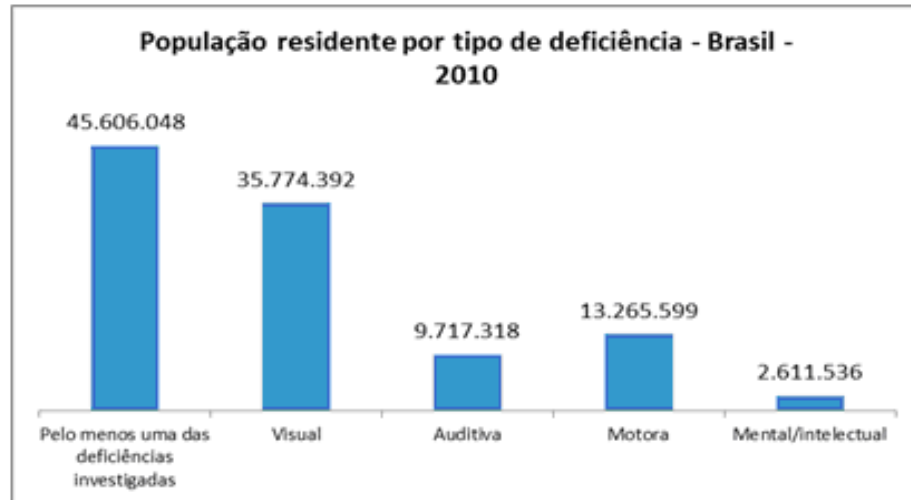
Nota: Não inclui matrículas em turmas de atendimento complementar e atendimento educacional especializado (AEE).

Fonte: [http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/censo\\_escolar/resumos\\_tecnicos/resumo\\_tecnico\\_censo\\_educacao\\_basica\\_2012.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/resumos_tecnicos/resumo_tecnico_censo_educacao_basica_2012.pdf)

Neste cenário repleto de adversidades, discussões e polêmicas, encontra-se a pessoa com deficiência visual enfrentando verdadeiros desafios do mundo contemporâneo não tão somente na sua inserção e adequação à sociedade, mas principalmente na área educacional que anualmente acolhe alunos com deficiência visual em instituições públicas e privadas nas chamadas classes inclusivas.

### 2.5.3 Inclusão Escolar e a Deficiência Visual

Segundo dados estatísticos do IBGE, mais de 45,6 milhões de brasileiros declararam ter alguma deficiência, sendo a visual considerada a de maior incidência em relação às demais, em torno de 35,7 milhões de pessoas, conforme o Gráfico 1, onde cerca de 6,5 milhões apresentam dificuldade visual severa e acima de 506 mil pessoas que declararam serem cegas.

**Gráfico 1: População residente por tipo de deficiência no Brasil**

Fonte: <http://nhamburgo.educacaoadventista.org.br/1/geral/835/dia-internacional-do-deficiente-fisico.html>

Outro dado importante diz respeito à maior incidência de alunos adolescentes com deficiência visual matriculados nas instituições comparado com o número de alunos com deficiência auditiva, conforme Tabela 2. Sendo necessário investir amplamente em projetos de pesquisas que possam subsidiar a educação, a socialização e a adequação do ambiente para esses jovens, para que eles possam ter um espaço social e profissional, mais promissores. A implantação dessas iniciativas deve ser capaz de subsidiar suas necessidades, destacando o emprego de práticas educativas mais eficientes e específicas para os alunos com deficiência visual, procurando desenvolver um trabalho direcionado à aprendizagem desses alunos em diferentes instituições.

**Tabela 2: População residente, por tipo de deficiência e frequência à escola ou creche, segundo Brasil - 2010**

(continua)

Sexo e grupos de idade	População residente							
	Total (1) (2)	Frequentavam escola ou creche	Tipo de deficiência e frequência à escola ou creche					
			Pelo menos uma das deficiências investigadas		Visual		Auditiva	
			Total	Frequentavam escola ou creche	Total	Frequentavam escola ou creche	Total	Frequentavam escola ou creche
<b>Total</b>	<b>190 755 799</b>	<b>59 565 188</b>	<b>45 606 048</b>	<b>7 333 130</b>	<b>35 774 392</b>	<b>5 821 266</b>	<b>9 717 318</b>	<b>1 191 682</b>
0 a 4 anos	13 806 733	4 661 218	385 303	145 740	168 223	78 630	79 042	35 570
5 a 9 anos	14 967 767	14 234 497	1 147 368	1 080 258	789 926	763 239	233 395	218 942
5 e 6 anos	5 825 378	5 308 182	322 047	288 168	195 214	181 375	76 349	68 558
7 a 9 anos	9 142 390	8 926 315	825 322	792 090	594 713	581 863	157 047	150 384
10 a 14 anos	17 167 135	16 562 084	1 926 730	1 828 482	1 486 205	1 437 361	303 763	286 007
15 a 19 anos	16 986 788	11 610 342	2 017 529	1 395 804	1 577 245	1 129 911	289 223	188 429
15 a 17 anos	10 353 865	8 626 343	1 218 607	1 009 711	953 588	817 793	175 199	138 371
18 e 19 anos	6 632 922	2 983 999	798 921	386 093	623 657	312 118	114 024	50 058
20 a 24 anos	17 240 864	4 331 498	2 215 799	615 178	1 713 449	508 016	334 495	74 837
25 a 29 anos	17 102 917	2 446 915	2 376 938	387 461	1 808 755	315 274	373 604	50 532
30 a 39 anos	29 632 807	2 794 524	5 038 527	531 754	3 689 034	421 398	880 127	80 394
40 a 49 anos	24 843 143	1 530 248	8 560 642	551 577	7 240 829	485 003	1 200 137	73 638
50 anos ou mais	39 007 645	1 393 862	21 937 212	796 876	17 300 726	682 435	6 023 529	183 334

Fonte: Adaptado de: [ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo\\_Demografico\\_2010/Caracteristicas\\_Gerais\\_Religiao\\_Deficiencia/caracteristicas\\_religiao\\_deficiencia.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Caracteristicas_Gerais_Religiao_Deficiencia/caracteristicas_religiao_deficiencia.pdf).

Atualmente, muitos educadores vêm discutindo nas instituições públicas o ingresso de alunos com deficiência visual em turmas inclusivas, pois segundo eles, seus currículos de formação são inadequados para que possam ministrar aulas em turmas inclusivas. Por outro lado, os alunos têm como um dos principais problemas a escassez de recursos didáticos específicos para a deficiência visual nas referidas turmas (SILVA; OLIVEIRA, 2012).

Nesse processo, convém ao educador ter o interesse em adquirir conhecimentos a respeito da deficiência, para atuar diretamente na educação inclusiva, onde através de qualificação e treinamento poderão atuar em parceria com os alunos, tendo melhor conhecimento a respeito das suas especificidades oftamológicas, para que o trabalho pedagógico seja feito de forma adequada. Portanto, é necessário que os professores possuam formação continuada promovida pelo Ministério da Educação, estabelecendo diretrizes para o engajamento desses alunos às turmas inclusivas (SILVA; OLIVEIRA, 2012).

É muito importante inserir essas pessoas na sociedade nas diferentes etapas da sua escolaridade, para que elas possam adquirir mais informações, autonomia,

independência e principalmente mais conhecimento. Nesse contexto, os educadores e principalmente a escola têm um papel importante a desempenhar com o objetivo de dar suporte às verdadeiras necessidades, estabelecendo a construção do alicerce no desenvolvimento psicológico dessas pessoas através de um trabalho de parceria (ESPERANZA; ESPINOSA, 2004).

No Brasil, várias instituições disponibilizam gratuitamente atendimento às pessoas com deficiência visual, dentre as quais o Instituto Benjamim Constant (Figura 10), criado por D. Pedro II em 1854, que ao longo dos anos aperfeiçoou-se na distribuição de livros em Braille, na edição de revistas, além de disponibilizar ensino integrado para os deficientes visuais e instaurar curso de Especialização de Professores na didática de cegos (MAZZOTTA, 2005). Vale ressaltar que esse instituto descreve diferentes objetivos em relação às pessoas com deficiência visual.

[...]. É um Centro de Referência, a nível nacional, para questões da deficiência visual. Possui uma escola, capacita profissionais da área da deficiência visual, assessora escolas e instituições, realiza consultas oftalmológicas à população, reabilita, produz material especializado, impressos em Braille e publicações científicas (<http://ibc.com.br>).



**Figura 10:** Instituto Benjamim Constant

Fonte: <http://institutomuitoespecial.blogspot.com.br/2011/04/instituto-benjamim-constant-abre.html>

Outra instituição de renome é a Fundação para o Livro do Cego no Brasil, conhecida atualmente como Fundação Dorina Nowill para Cegos (Figura 11), sediada em São Paulo pela professora Dorina Nowill, cuja proposta consiste no desenvolvimento de um trabalho educativo, promovendo a reabilitação e o bem estar dos deficientes visuais, objetivando “a integração do deficiente visual na comunidade como pessoa auto-suficiente e produtiva”. Trata-se de uma entidade filantrópica

mantida através de recursos públicos federais, estaduais e municipais, além de doações da comunidade em geral (MAZZOTTA, 2005).



**Figura 11:** Logotipo da Fundação Dorina Nowill

Fonte: <http://www.alrocha-antenacultural.com.br>

A Fundação para o Livro do Cego no Brasil – FLCB - foi instalada em São Paulo no dia 11 de março de 1946. Sua criação resultou dos esforços de *Dorina de Gouveia Nowill*, professora de deficientes visuais que ficara cega aos dezessete anos de idade. Contando com a colaboração de Adelaide Reis de Magalhães e com o apoio de autoridades públicas do Estado de São Paulo e da comunidade em geral, A Fundação para o Livro do Cego no Brasil iniciou suas atividades com o objetivo de produzir e distribuir livros impressos em braile. Posteriormente, teve suas atividades ampliadas no campo da educação, reabilitação e bem-estar social das pessoas cegas e com visão subnormal (MAZZOTA, 2005, p.34).

Já há muitos anos, o Colégio Pedro II vem numa parceria com o Instituto Benjamim Constant recendo alunos para ingressarem em turmas inclusivas no ensino médio, numa tentativa não só de subsidiar pedagogicamente o processo ensino-aprendizagem desses alunos, mas também de conscientizá-los da sua importância no contexto social, dando-lhes mais possibilidades de ingressarem no curso superior e também no mercado de trabalho.

No mundo contemporâneo, o emprego da visão no ambiente social está repleto de expressões culturais e artísticas onde simbologias gráficas, imagens, letras e números servem de suporte para subsidiar os conteúdos pedagógicos, motivo pelo qual acaba refletindo negativamente nas pessoas com deficiência visual. Nas escolas essa realidade não é muito diferente, pois a abordagem dos conteúdos programáticos de

diferentes disciplinas tem um amplo e irrestrito embasamento visual, o que prejudica a aprendizagem de alunos com essa deficiência. Logo, é importante uma atenção especial em relação às práticas pedagógicas exercidas nas turmas inclusivas, no sentido de estabelecer estratégias metodológicas específicas para um trabalho pedagógico mais amplo e promissor, a fim de desenvolver uma aprendizagem através da superação das barreiras da necessidade (SILVA; OLIVEIRA, 2012).

#### **2.5.4 Deficiência Visual e suas Especificidades**

Partindo-se do princípio que os alunos com deficiência visual adquirem desvantagens em relação aos alunos videntes, uma vez que as informações recebidas durante a exposição dos conteúdos pelo professor são repletas de referências e experiências padronizadas no sentido visual, é necessário buscar alternativas capazes de criar e implantar recursos que sirvam para auxiliar as pessoas com deficiência visual. Para isso, é fundamental que as pessoas ligadas diretamente ou indiretamente com a deficiência visual conheçam algumas de suas particularidades.

Considera-se a visão como sendo uma imagem ampla do mundo, na sua ausência todos os conceitos acabam sendo construídos parcialmente, intermediados através dos outros sentidos, que muitas vezes colaboram negativamente para o desenvolvimento tanto conceitual quanto logístico. Trata-se de um canal com maior relevância no ser humano, viabilizando sua comunicação e integração com o meio ambiente, sendo capaz de observar e capturar imagens de objetos e situações que ocorrem ao seu redor. A falta desse canal pode provocar danos em relação ao seu desenvolvimento de diversas formas, como por exemplo, emocional, social e cognitivo, além de comprometer a potencialidade e a funcionalidade de aprendizagem na infância e também na adolescência. Nessa fase, os adolescentes sofrem alterações mais significativas no aspecto emocional em virtude das inúmeras alterações hormonais processadas no organismo (MEC 2.ed., 2006; ESPERANZA; ESPINOSA, 2004; RODRIGUES et al.,2011).

Ao longo dos anos, estudos vêm comprovando que do ponto de vista intelectual não existe diferença entre uma pessoa vidente e uma não-vidente, levando-se em

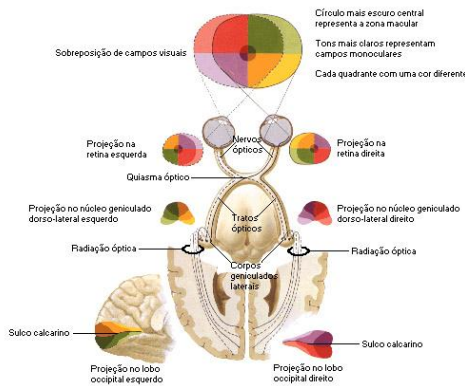


consideração que a deficiência visual não torna incapaz o desenvolvimento mental. Na verdade, a escassez de experiências, estímulos e metodologias pedagógicas adequadas às necessidades capazes de reduzir os efeitos dessa deficiência, tem resultado infelizmente numa ameaça relacionada à redução de seu nível funcional, restringindo a concretização da sua aprendizagem. Neste caso, a ausência de estímulos pode ocasionar na infância uma perda no desenvolvimento das principais áreas que adquirem: conceitos, orientações, movimentos e controle do ambiente (MEC 2.ed., 2006; RODRIGUES et al.,2011).

Segundo Mendonça a visão representa:

[...] um canal privilegiado de acesso ao mundo, constituindo a base de uma parte significativa das aprendizagens humanas. Através da visão as crianças desenvolvem-se e aprendem naturalmente, sem que tenham que ser ensinadas, unicamente pelo fato de observarem, explorarem e interagirem com o mundo que as rodeia (MENDONÇA, 2008, p.16).

Quando uma pessoa aprende usando recurso visual, o olho e o cérebro trabalham concomitantemente (Figura 12), neste caso, cabe a região cerebral desempenhar bem suas funções a partir da captura de imagens através dos olhos, as quais são relacionadas com outros tipos de informações sensoriais e reservadas na memória. Mais de 80% dos estímulos do ambiente são captados e integrados de maneira instantânea pelos olhos que em termos fisiológicos representam função sensorial, motora, perceptiva e psicológica, tendo prioridade em relação à percepção dos formatos, contornos, tamanhos, cores e imagens. Através de uma rede integrada, comandam a imagem visual onde o cérebro é responsável por ver e interpretar essas imagens visuais, uma vez que cabe a ele recebê-las, decodificá-las, selecioná-las, armazená-las e associá-las a outras experiências anteriores (MEC 2.ed., 2006 ; SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007).



**Figura 12:** O olho e a região cerebral

Fonte: <http://www.auladeanatomia.com/site/pagina.php?idp=151>

Segundo MEC 2.ed., 2006, tanto as formas quanto as cores do mundo são vistas necessariamente pelo:

[...] nervo óptico e a retina (camada interna que reveste a câmara ocular) estejam intactos. A retina é formada por células foto-recptoras, os cones, responsáveis pela visão central e visão de cores, e pelos bastonetes, responsáveis pela visão periférica e adaptação a pouca iluminação – visão noturna.

A concentração das células nervosas na retina passa a constituir a mácula, ponto central da visão, cuja função é a acuidade visual, responsável pela visão nítida e de detalhes. As terminações dessas células nervosas constituem o nervo óptico que conduz o estímulo visual ao cérebro, onde as imagens são interpretadas.

[...].As sensações visuais, recebidas invertidas pela retina, são levadas ao cérebro, pelo nervo óptico, e corrigidas pelo córtex visual occipital, que, interpretadas, tornam-se conscientes. (MEC 2.ed., 2006, p.13-14).

Outros sentidos, como a audição, o tato, o paladar e o olfato, colaboram para uma completa aprendizagem, uma vez que esses sentidos canalizam dados direcionando-os à região cerebral. É importante destacar que a linguagem, por exemplo, é capaz de aumentar a desenvoltura cognitiva, pois ajuda o relacionamento e promove o emprego de outros meios na falta da visão (MEC 2.ed., 2006; SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007).

Segundo Ochaíta (1993) “O funcionamento do sistema psicológico humano é muito plástico e, conseqüentemente, pode ser construído na ausência de um sistema sensorial tão importante como a visão, utilizando vias alternativas” (ESPERANZA; ESPINOSA, 2004, p.152).

De acordo com o sentido vygotskiano, crianças com deficiência visual, constroem o próprio sistema psicológico de maneira a compensar suas deficiências como citado por Esperanza e Espinosa:

[...]. Quando se fala de compensação, não se está dizendo que a afetação do sistema visual acarreta a hipertrofia dos demais sistemas sensoriais. Os cegos não têm patamares sensoriais mais baixos que os videntes, não ouvem melhor nem têm maior sensibilidade tátil ou olfativa; contudo, aprendem a utilizá-los melhor ou para outras finalidades distintas do que fazem os videntes. Portanto, a compensação refere-se à plasticidade do sistema psicológico humano para utilizar em seu desenvolvimento e sua aprendizagem vias alternativas que as usadas pelos videntes.

“[...] é a utilização do tato e da audição, e também, embora em menor medida, do olfato e do paladar, como substitutos da visão, que conferirá certas peculiaridades na construção do desenvolvimento e da aprendizagem das pessoas cegas” (ESPERANZA; ESPINOSA, 2004, p.151-152).

A audição é de grande relevância para o aprimoramento da aprendizagem e o desenvolvimento das pessoas com deficiência visual, sendo usada tanto na comunicação verbalizada quanto na tele-recepção para localizar e identificar objetos e pessoas no ambiente. No entanto, torna-se difícil e complexa em virtude da falta de reconhecimento visual da sua origem e de habilidade para atribuir ao mesmo um significado. O tato é considerado um dos principais recursos sensoriais que as pessoas com deficiência visual empregam para conhecer e reconhecer o ambiente ao seu redor. É naturalmente um sentido mais lento que o sistema visual normal a medida que a exploração dos materiais de maiores dimensões fica comprometida, não concentrando apenas o emprego manual. Já o olfato é um dos sentidos normalmente subutilizado no ser humano em geral e empregado no reconhecimento de pessoas e ambientes, além de colaborar com os demais sentidos (ESPERANZA; ESPINOSA, 2004).

O sistema háptico representa o tato ativo, onde sensações e vibrações são identificadas por intermédio do cérebro que assimila informações através de composições cutâneas e sinestésicas. Dessa forma, texturas, curvas, rugosidades e variações de calor podem ocasionar através da sensibilidade tátil, imagens processadas pela mente, consideradas fundamentais para a comunicação e a formação de conceitos (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007).

A deficiência visual pode ter várias origens, podendo ser provocada por intermédio de problemas congênitos, ou seja, ocorridos no decorrer do desenvolvimento fetal, assim como pode se manifestar durante ou após o nascimento, apresentando-se em diferentes graus:

- **Visão Subnormal ou Baixa Visão:** é a visão intermediária entre a normal e a cegueira, trata-se de um erro refrativo que limita parcialmente a pessoa em relação ao mundo ao seu redor, influencia o seu desempenho em diferentes atividades. Neste caso, ocorrem alterações quanto à funcionalidade da visão por intermédio de fatores isolados ou integrados, fazendo com que a pessoa enxergue vultos, claridades e objetos a curta distância. É importante aproveitar ao máximo o potencial visual dessas pessoas, utilizando recursos capazes de melhorar seu campo de visão, conforme demonstrado no Quadro 5, a seguir (MEC 2.ed., 2006; RODRIGUES et al., 2011).

**Quadro 5: Principais recursos empregados para pessoas com Baixa Visão**

Recursos para baixa visão	Exemplos:
Ópticos	Lentes de uso especial; telescópio; óculos especiais; lupas; etc.
Não-Ópticos	Recursos ampliados; lápis 4B ou 6B; sintetizadores de voz; etc.

Adaptado de SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007.

Na infância, muitos dos distúrbios visuais são considerados erros de refração, como a miopia, a hipermetropia e o astigmatismo podem ser tratados precocemente a fim de minimizar ou extinguí-los completamente, normalizando as funções visuais de acordo com o Quadro 6 (MEC 2.ed.2006; RODRIGUES et al., 2011).

**Quadro 6: Erros de refração e suas características**

Erros de Refração	Características
Hipermetropia	Dificulta a visualização de perto
Miopia	Dificulta a visualização de longe
Astigmatismo	Provoca a deformação da imagem

Adaptado de MEC 2.ed.2006.

▪ Cegueira: Representa a perda completa ou quase completa da visão, indo desde a ausência total de visão até a incapacidade da projeção de luz, simbolizando uma mudança radical de uma ou mais funções elementares da visão, influenciando irremediavelmente na percepção. Neste caso, em virtude da impossibilidade da leitura e da escrita, é necessário que outros sentidos, como o olfato, o tato, a audição e o paladar sejam explorados para subsidiarem a aprendizagem dessas pessoas. A cegueira pode ser originalmente considerada congênita ou adquirida, em virtude de problemas orgânicos ou acidentais conforme o Quadro 7 (MEC 2.ed., 2006; DORINA, 2013).

**Quadro 7: Causas mais frequentes da cegueira**

Congênitas	Adquiridas
Retinopatia da prematuridade- provocada no parto prematuro	Diabetes
Corioretinite- provocada pela toxoplasmose	Descolamento de retina
Catarata congênita- infecções, rubéola	Glaucoma
Glaucoma congênito- processos infecciosos	Catarata
Degenerações retinianas- síndrome de Leber, diabetes	Traumatas oculares

Adaptado MEC 2.ed.2006.

De acordo com Esperanza e Espinosa, a deficiência visual é na verdade sensorial capaz de prejudicar o sistema visual correspondente á coleta de informações.

[...]. Portanto, quando se fala de cegos, se faz referência a uma população muito heterogênea que inclui não apenas as pessoas que vivem na escuridão total, mas também aquelas que têm problemas visuais suficientemente graves para serem consideradas legalmente cegas, embora tenham resquícios visuais que possam ser aproveitados para seu desenvolvimento e sua aprendizagem (ESPERANZA; ESPINOSA, 2004, p.151).

Através dessa abordagem é fundamental refletir sobre os diferentes obstáculos que um aluno com deficiência visual pode apresentar no decorrer dos diferentes níveis da sua escolaridade. Uma vez que os conteúdos de embasamento científico, por exemplo, são frequentemente repletos de representações simbólicas que exploram comandos visuais, como os abordados nas aulas de Química nas turmas do ensino médio. É importante criar recursos que possam flexibilizar a apresentação desses

conteúdos, tornando-os adequados à realidade desses alunos, a fim de contemplar suas necessidades e ao mesmo tempo a grade curricular (RODRIGUES et al., 2011).

## **2.6 O Ensino-Aprendizagem da Química para alunos com Deficiência Visual**

Conforme foi citado anteriormente, a deficiência visual é considerada a mais abrangente no país, ao ser comparada com outras deficiências, dentro dessa realidade muitos adolescentes com deficiência visual têm ingressado em turmas inclusivas do ensino médio em diferentes instituições públicas. Através dessas constatações, é importante incentivar a renovação de projetos políticos pedagógicos no sentido de explorar, adequar e investir em ambientes escolares mais bem estruturados, recursos mais específicos, professores conscientes tanto das especificidades clínicas desses alunos quanto a metodologia necessária à aprendizagem de diferentes conteúdos. Dessa forma, as turmas inclusivas poderão desenvolver um trabalho pedagógico capaz de atender a todos os alunos sem distinção, diminuindo a exclusão e intensificando a inclusão (AZEVEDO, 2013).

O comprometimento da escola transcende na aproximação entre a ciência da cultura que embasa o cotidiano, no entanto, as políticas educacionais atuais solicitam aos professores uma cultura generalizada, com capacidade de aprender a aprender, atuando em sala de aula com mais habilidade de utilizar a comunicação, além de apresentar domínio linguístico (SOUZA, 2010).

Em relação aos objetivos tanto científicos quanto tecnológicos Delizoico, Angotti e Pernambuco (2011) citam:

[...] as alternativas que vêm sendo implementadas por diferentes categorias de profissionais da educação em ensino de Ciências, os desafios mais prementes são: o amplo domínio do conhecimento de teorias e tecnologias, saberes e práticas pelo professor de Ciências; o desafio em se colocar o saber científico ao alcance de um público escolar, por todos os segmentos sociais em virtude do aumento do contingente estudantil, e também a socialização, crenças, expectativas e contextualização sociofamiliar dos alunos; a incorporação de conhecimentos contemporâneos em ciência e tecnologia que permeia a vida cotidiana; a superação das insuficiências do livro didático através da busca pelo professor de recursos pedagógicos paradigmáticos alternativos, como as mídias virtuais. (DELIZOICO; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011, p.31-36).

Na aprendizagem dos conteúdos de Química, principalmente em turmas do ensino médio, constata-se a necessidade de uma abordagem mais contextualizada cientificamente, proporcionando teorias e práticas de forma a conscientizar os alunos a respeito da cumplicidade desses conteúdos com o seu ambiente natural. De acordo com a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, “A aprendizagem ocorre através da “ancoragem” de um novo conhecimento a um pré-conceito existente na estrutura cognitiva da pessoa” (MACHADO, 1999, p.22).

No âmbito educacional, cada vez é mais comum a abordagem acerca de conceitos científicos, tecnológicos e sociais, principalmente no ensino médio, como evidenciam as propostas da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), relacionada aos Parâmetros Curriculares do Ensino Médio, sendo nítida a necessidade de uma parceria da ciência e da tecnologia a fim de promover um engajamento dos alunos no contexto social. (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

Perante todos os desafios enfrentados pelos professores do ensino de Ciências, é fato que o trabalho pedagógico ministrado em turmas inclusivas constituídas por alunos com deficiência visual torna-se algo “desafiador”, principalmente em se tratando do ensino das ciências naturais que além de abordar temas transversais vinculados às questões contemporâneas, exploram com frequência diferentes modelos de tabelas, gráficos, símbolos, dentre outros. Prejulga-se que o professor precise de um pleno domínio tanto do conhecimento científico quanto da habilidade em criar estratégias que sejam capazes de interagir com esses alunos de forma clara e objetiva, favorecendo a aprendizagem dos conteúdos ministrados (DELIZOICO; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011).

De acordo com o que foi abordado, a Química foi conquistando espaço no âmbito científico através de diferentes trabalhos desenvolvidos por ilustres cientistas, até chegar à atualidade. A ciência vem progressivamente se adequando no ambiente social e colaborando para uma melhor qualidade de vida para todos.

Através dessas conclusões, é importante e necessário que a Química esteja definitivamente inserida nos diferentes níveis de ensino, difundindo-se por intermédio dos parâmetros curriculares nacionais em conjunto com outras ciências, no sentido de construir de maneira mais articulada a visão do mundo, colaborando para que todos

sejam inseridos e participem ativamente de um mundo repleto de transformações (BUONFIGLIO, 2011; SOUZA, 2010).

Dessa forma, espera-se a compreensão de que o estudo da Química não pode apenas representar simplesmente conceitos teóricos, pois afinal esse estudo participa da formação do cidadão, com capacidade de identificar as mudanças ao seu redor através da observação, compreensão, análise e questionamento.

Partindo-se do princípio que o progresso tanto social quanto tecnológico resultou em trabalhos experimentais envolvendo inúmeras transformações, que na opinião de muitas pessoas, acabaram exercendo influências um tanto quanto negativas no meio ambiente. Atualmente, diferentes projetos como a reciclagem de materiais e o emprego de processos químicos capazes de reduzir rejeitos industriais, vêm sendo implantados na tentativa de minimizar os efeitos nocivos ao ambiente, colaborando efetivamente para a implantação de uma consciência social mais sustentável, confortável, saudável além de possibilitar numa igualdade sócio-econômica (REIS, 2010).

Para uma aprendizagem plena, o ensino de Química pedagogicamente deve contemplar três diferentes níveis de abordagem, conforme abordado no Quadro 8.

**Quadro 8: Níveis de abordagem e suas atribuições**

Níveis de Abordagem	Atribuições
Macroscópico ou fenomenológico	Tende a abordar transformações e propriedades das diferentes substâncias o que implica na exploração de questões experimentais.
Teórico ou microscópico	Necessita da elaboração de ideias e articulação de diferentes conceitos através de teorias que orientam quanto a constituição e comportamento da matéria.
Representacional	Tem aplicabilidade desde os primórdios da Química, empregando símbolos específicos capazes de auxiliar para a representação de diferentes fenômenos e substâncias, procurando universalizar essa linguagem, criando proximidade entre diferentes pessoas

Adaptado MORTIMER; MACHADO; ROMANELLI *apud* MÓL et al, 2011.

Como verificamos no subitem 2.1.3 desse capítulo, a Química possui linguagem específica, onde símbolos, denominações, representações se adéquam a um canal de



acesso à comunicação científica no mundo inteiro em diferentes áreas. Em se tratando de alunos com deficiência visual os recursos didáticos empregados na linguagem da Química acabam sendo ineficientes e até mesmo dizendo infundados, uma vez que os alunos videntes normalmente encontram dificuldades na interpretação de símbolos e fórmulas químicas. Muitas vezes, os alunos com deficiência visual acabam sendo desestimulados e desmotivados, interferindo de forma significativa na compreensão dos conteúdos. Assim, as aulas ministradas pelo professor de Química durante a apresentação e explanação teórica, acabam se tornando quase que completamente sem propósito (BLANCO et al., 2005; AZEVEDO, 2013).

Partindo-se do princípio que em relação ao Ensino de Ciências é necessário uma relação de proximidade entre a área científica e o universo dos alunos, é fundamental a inserção de recursos adaptados, no sentido de implantar estratégias metodológicas que possam se adequar à educação de alunos com deficiência visual.

Conforme abordado por Blanco (2005):

[...]. Essas exigências são compatíveis com as aquisições e o desenvolvimento de habilidades e competências pertinentes aos diversos componentes curriculares, com vistas à formação acadêmica, pessoal e profissional dos alunos, a complexidade do currículo e o gradual aumento quantitativo e qualitativo das aprendizagens exigem linguagens e recursos específicos nas áreas de conhecimento contempladas, a exemplo de Física, Química e Matemática (BLANCO et al, 2005).

### **2.6.1 Recursos para a Aprendizagem de pessoas com Deficiência Visual**

A escassez de práticas educativas capazes de ampliar a inclusão de alunos com necessidades especiais em instituições públicas e privadas acabou interferindo na quantidade e na qualidade de recursos pedagógicos específicos as verdadeiras necessidades dos alunos com deficiência visual. Até hoje a escassez de recursos vem sendo apontada como um dos motivos para um desempenho precário desses alunos nas diferentes disciplinas.

Por outro lado, o despreparo dos professores em virtude da falta de uma orientação prévia e de adequação às necessidades desses alunos tende a reduzir o aperfeiçoamento e a criação de novos recursos. Pois o incentivo para a elaboração

desses recursos parte do princípio que as necessidades pedagógicas desses alunos são transmitidas através das observações dos professores no decorrer das aulas nas turmas. Dessa forma, é fundamental um trabalho em conjunto envolvendo as políticas governamentais, os profissionais da educação e a família na tentativa de auxiliar a implantação de métodos que favoreçam os alunos com deficiência visual, a aprendizagem de diferentes áreas de ensino, deixando de ser simplesmente expectadores nas salas de aula (AZEVEDO, 2013; SILVA; OLIVEIRA, 2012).

De acordo com Haydt (1995) os aspectos fundamentalmente estabelecidos para a aprendizagem efetiva e duradoura, em relação aos alunos de um modo geral:

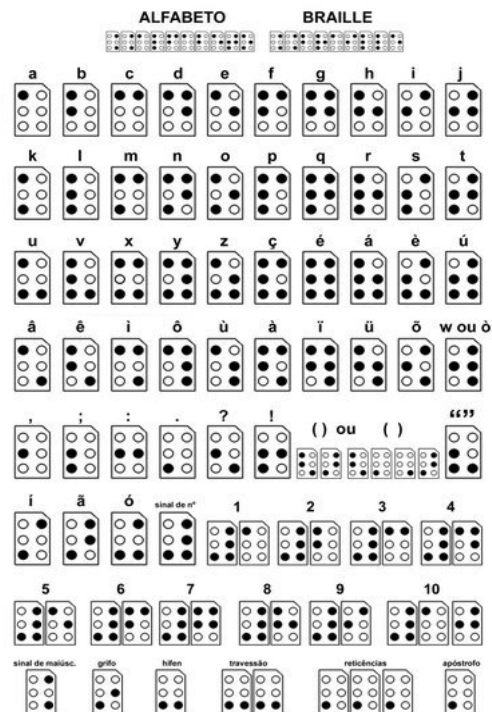
[...] é preciso que existam propósitos definidos e auto-atividade reflexiva dos alunos. Assim, a autêntica aprendizagem ocorre quando o aluno está interessado e se mostra empenhado em aprender, isto é, quando está motivado. É a motivação interior do aluno que impulsiona e vitaliza o ato de estudar e aprender. Daí a importância da motivação no processo ensino-aprendizagem (HAYDT *apud* SOUZA, 2010, p.26).

Os recursos pedagógicos adaptados vêm ao longo dos anos sendo disponibilizados de forma gradual para alunos na perspectiva de melhorar suas competências e habilidades, bem como, colaborar com os docentes no emprego de ferramentas capazes de subsidiar os conteúdos teóricos por eles ministrados.

A participação do sistema Braille na leitura e na escrita vem durante anos favorecendo a aprendizagem e a inclusão social de alunos com deficiência visual. Paralelamente, recursos pedagógicos, didáticos e tecnológicos vêm efetivamente colaborando no sentido de estimular a sensibilidade tátil e auditiva desses alunos, servindo como instrumentos nas práticas docentes de diferentes disciplinas (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007; RESENDE et al., 2013).

O Sistema Braille foi criado por *Louis Braille*, um adolescente cego que implantou um sistema de código militar de comunicação para pessoas cegas. Até hoje é conhecido e utilizado no mundo inteiro e fundamenta-se na combinação de 63 pontos que simbolizam o alfabeto, os números, além de outras representações gráficas (Figura 13). Cada cela Braille contém seis pontos básicos organizados em duas colunas com três pontos à esquerda e a direita da cela, permitindo diferentes combinações (LEMOS et al., 1999; MAZZOTTA, 2005; SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007).

As celas em relevo auxiliam no estímulo tátil facilitando a memorização de textos, símbolos dentre outros, além de viabilizar a aprendizagem dos alunos com deficiência visual, criando uma excelente proximidade com o mundo que os cerca onde a visão é predominante. O Braille é usado em todas as disciplinas como na Química, Matemática e Língua Portuguesa sendo, portanto fundamental nas escolas inclusivas compostas por alunos com deficiência visual. Lemos e Cerqueira (1996) consideram o Sistema Braille como sendo o método de escrita mais completo, seguro e eficiente, possibilitando o acesso das pessoas com deficiência visual à instrução, à cultura e à educação o que, por sua vez, permite a inclusão (RESENDE et al., 2013).



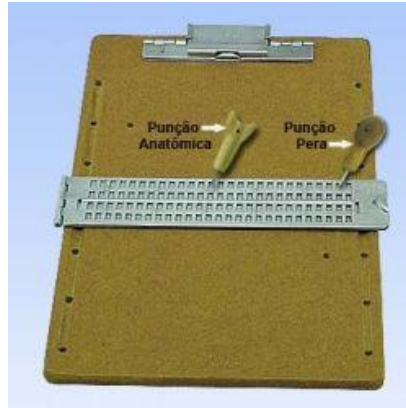
**Figura 13:** Modelo do Sistema Braille

Fonte: [projetonovavisao.spaceblog.com.br](http://projetonovavisao.spaceblog.com.br)

Os principais métodos utilizados para a escrita Braille são:

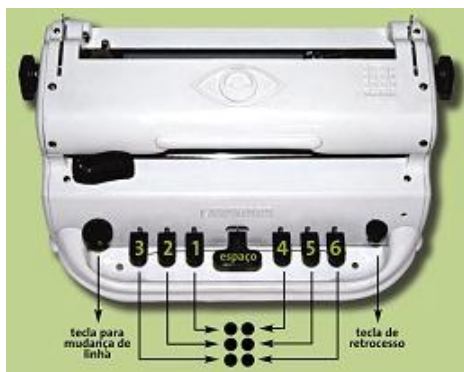
1- Reglete (“pauta”) e Punção (ponta) (Figura 14): o reglete é confeccionado com material metálico ou plástico com formato retangular contendo inúmeras fileiras frisadas ou com cavidades simbolizando células Braille, além de uma régua com retângulos vazados contendo uma placa com orifícios. Já a punção é um estilete constituído por um cabo de plástico, madeira ou metal e uma extremidade pontiaguda e perfurante metalizada. Sobre o reglete é fixada uma folha grossa de papel e utiliza-se a punção

são feitas perfurações na folha começando pelo lado direito com a finalidade de produzir os pontos em relevo que serão lidos na direção contrária, demarcando assim os pontos em Braille.



**Figura 14:** Reglete e Punção  
Fonte: [http:// br.livra.com](http://br.livra.com)

2- Máquina Perkins ou máquina Braille (Figura 15): trata-se de um instrumento mecânico ou elétrico constituído por um total de seis teclas relacionadas com os pontos presentes na cela Braille, produzindo-os em relevo. É considerada um instrumento mais rápido e eficaz.



**Figura 15:** Máquina Perkins  
Fonte: <http://www.laratec.org.br>

3- Máquina de Estereotipia: consiste num equipamento onde a escrita Braille é produzida em matrizes de alumínio ou plástico e ao ser conectado no computador imprime o material redigido através de uma impressora Braille (Figura 16).



- VIRTUAL VISION: Foi desenvolvido em São Paulo com a finalidade de estabelecer inúmeras operações empregando ferramentas do Windows, no sentido de subsidiar a interação das pessoas com deficiência visual aos sistemas operacionais (Figura 18).



**Figura 18:** Virtual Vision

Fonte: [http://www1.prefpoa.com.br/cs/default.php?reg=89856&p\\_seção=3&di=2008-05-15](http://www1.prefpoa.com.br/cs/default.php?reg=89856&p_seção=3&di=2008-05-15)

Portanto, no sentido de auxiliar no aprimoramento de metodologias capazes de viabilizar a aprendizagem de conteúdos teóricos em turmas constituídas por alunos com deficiência visual, existem atualmente muitos projetos que vêm trabalhando na conscientização de que pessoas com deficiência visual podem e devem ser incluídas nos diferentes espaços tanto sociais quanto educacionais, promovendo resultados positivos e satisfatórios, inserindo metas capazes de enriquecer os conteúdos teóricos expostos durante as aulas (ESPERANZA; ESPINOSA, 2004; IBC, 2013; MENDONÇA, 2008; SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007).

### **2.6.2 Recursos de Aprendizagem de Química para a Deficiência Visual:**

Além dos instrumentos tecnológicos, outros dispositivos que vêm sendo utilizados como suporte pedagógico para aprimorar e complementar diferentes disciplinas são os recursos didáticos. É importante que esses recursos sejam adequados aos diferentes níveis de escolaridade e necessidade dos alunos com deficiência visual, procurando explorar os demais sentidos com o intuito de aumentar a acessibilidade ao conhecimento, comunicação e aprendizagem significativa desses alunos.

São consideradas como principais atribuições aos recursos didáticos:

- Presença de texturas variáveis para evidenciar os componentes como um todo;

- Manutenção de um padrão fiel à representação, procurando na medida do possível, deixá-lo compatível com o modelo original;
- Contrastes e dimensões que possam facilitar a compreensão do que está sendo proposto ao seu uso.
- Precisão dos detalhes nos objetos e nos desenhos em relevo, uma vez que muito pequenos ou com tamanhos exagerados podem prejudicar a percepção dos mesmos;
- Deve despertar a atenção sendo fácil e agradável ao ser manuseado, procurando respeitar o conteúdo e a faixa etária, tornando-os mais úteis e específicos;
- Convém ser resistente e não provocar riscos durante a exploração tátil.

São vários os recursos didáticos (Figura 19) apresentados aos alunos com deficiência visual como o Sorobã: empregado nas operações matemáticas; Livros adaptados: transcrições em Braille de livros didáticos e paradidáticos; Atlas geográfico: ilustrado em relevo através de diferentes materiais, servindo para auxiliar as aulas de Geografia e História (ESPERANZA; ESPINOSA, 2004; SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007).



**Figura 19:** Recursos Didáticos para Deficientes Visuais

Fontes: <http://aprendercentrodeestudos.blogspot.com>

<http://noticias.ufsc.br/2008/12/atlas-geografico-para-deficientes-visuais>

<http://www.ibc.gov.br/?catid=186&blogid=3&itemid=10358>

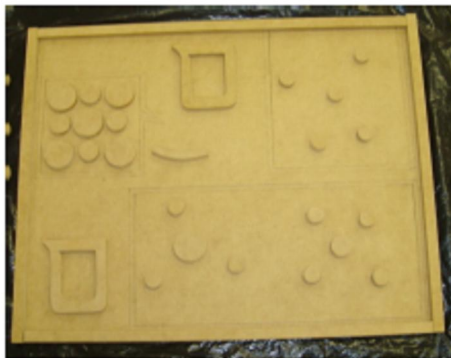
No ensino de Química, vários projetos estão sendo empregados para dar suporte aos conteúdos teóricos através da criação de recursos didáticos específicos, procurando adequá-los às necessidades dos alunos com deficiência visual sem tirar a originalidade das representações simbólicas empregadas constantemente nessa área.

- Tabela periódica elaborada em Braille, sendo um recurso capaz de viabilizar o acesso de alunos com deficiência visual nas aulas de Química (Figura 20).



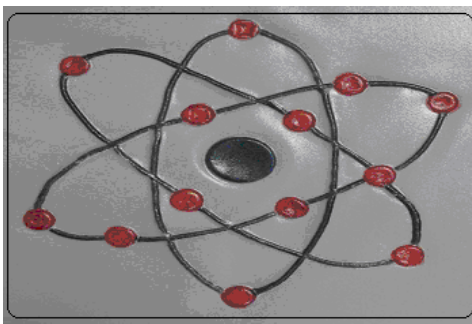
**Figura 20:** Tabela Periódica em Braille  
 Fonte: [http:// blogdadin.blogspot.com](http://blogdadin.blogspot.com)

- Modelo de representação visual para o conteúdo abordando a dissolução do cloreto de sódio em água com simbologias em alto relevo (Figura 21).



**Figura 21:** Modelo de representação visual para o conteúdo de solução  
 Fonte: <http://www.xveneq2010.unb.br/resumos/R0643-1.pdf>

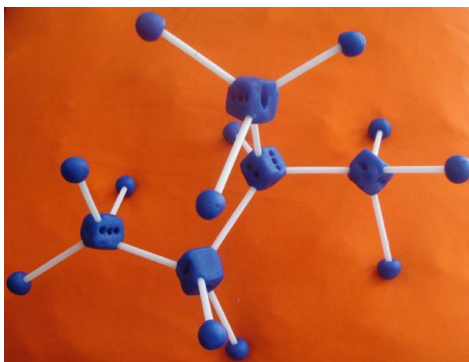
- Modelo atômico elaborado pelo IBC evidenciando o núcleo atômico e a eletrosfera (Figura 22)



**Figura 22:** Modelo Atômico em tinta relevo  
 Fonte: <http://www.sistemas.ufms.br/sigpos/portal/trabalhos/download/>



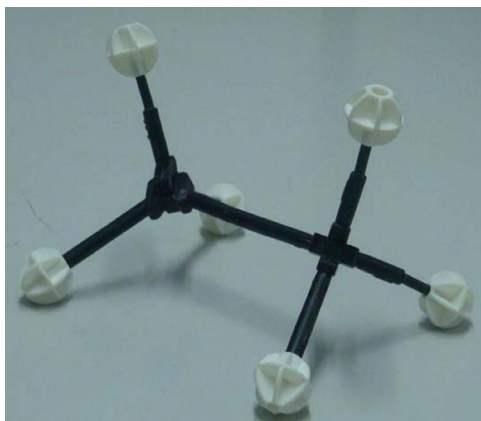
- Modelo Molecular do metil-butano criado com materiais alternativos (Figura 23).



**Figura 23:** Modelo Molecular do metil-butano

Fonte: <http://www.sistemas.ufms.br/sigpos/portal/trabalhos/download/>

- Modelo Molecular do Etano utilizando-se modelo adaptado (Figura 24).



**Figura 24:** Modelo Molecular do gás etano adaptado

Fonte: [http://www2.unigranrio.br/unidades\\_adm/pro\\_reitorias/propep/stricto\\_sensu.old/cursos/mestrado/ensino\\_ciencias/galleries/downloads/dissertações/dissertação\\_carlos\\_henrique\\_creppe.pdf](http://www2.unigranrio.br/unidades_adm/pro_reitorias/propep/stricto_sensu.old/cursos/mestrado/ensino_ciencias/galleries/downloads/dissertações/dissertação_carlos_henrique_creppe.pdf)

No próximo capítulo, serão apresentadas as estratégias metodológicas que foram usadas no decorrer da pesquisa e que fazem referência às bases construtivas que subsidiaram posteriormente o desenvolvimento dos encontros, com o principal objetivo de elaborar, no decorrer da finalização dessa pesquisa um recurso pedagógico que possa ser usado para auxiliar a aprendizagem de alunos com deficiência visual nas aulas de Química.

## CAPÍTULO 3

### PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

#### 3.1 *Lócus* da Pesquisa

Fundado em 1837, o Colégio Pedro II é referência em nosso país, sendo uma instituição federal de ensino prestigiada pela sociedade, composta por famílias que desejam que seus filhos tenham a oportunidade de receber ensino público de qualidade, tanto no ensino fundamental quanto no ensino médio. Fato que é evidenciado através das excelentes classificações no Exame Nacional do Ensino Médio, permitindo o ingresso de alunos no curso superior em universidades públicas em diferentes áreas, tornando-os cidadãos mais bem qualificados profissionalmente. Além disso, o Colégio Pedro II tem se destacado por disponibilizar cursos de aperfeiçoamento em outras instituições conveniadas, enriquecendo o currículo dos alunos do ensino médio (CAVALIERE, 2009).

Há mais de 20 anos, o Colégio Pedro II acolhe os alunos do nono ano do ensino fundamental com deficiência visual provenientes do Instituto Benjamim Constant, para ingressarem nas turmas inclusivas do primeiro ano do ensino médio, como ocorre anualmente na Unidade São Cristóvão III (Figura 25).



**Figura 25:** Colégio Pedro II- Campus São Cristóvão

Fonte: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content &view=article&id=18274:no-colegio-pedro-ii-leitura-reforca-o-aprendizado-geral&catid=222](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=18274:no-colegio-pedro-ii-leitura-reforca-o-aprendizado-geral&catid=222)

Apesar das barreiras geralmente encontradas nas turmas inclusivas muitos desses alunos são contemplados com o aprimoramento de seus estudos, adquirindo capacidade de ingressarem no curso superior de instituições públicas, o que repercute favoravelmente tanto na qualificação profissional quanto na demonstração do potencial desses alunos perante a sociedade. Partindo-se do princípio que todos têm direito a um ensino de qualidade, Tezani enfatiza:

As propostas educativas nacionais fomentam a realização de um trabalho centrado no aluno, visando o desenvolvimento de habilidades, atendendo suas necessidades sociais, políticas, profissionais e educacionais. A escola, neste contexto, está voltada para a construção e exercício da cidadania consciente e ativa proporcionando os pilares para que os alunos se identifiquem e se posicionem frente às transformações constantes da sociedade contemporânea e adentrem na vida produtiva (TEZANI, 2003, p.448-449).

### **3.2 O Desafio de Ensinar Química para Alunos com Deficiência Visual**

Atualmente, admite-se que a Química representa uma área das ciências constantemente presente e participativa tanto na vida das pessoas quanto no ambiente ao seu redor, não podendo ser simplesmente descartada e desconsiderada do contexto social, devendo ser tratada pedagogicamente como uma área científica ao alcance de todos. No entanto, infelizmente o processo ensino-aprendizagem de Química para alunos com deficiência visual representa algo de tamanha complexidade, em virtude principalmente da escassez de recursos didáticos capazes de contemplar as necessidades desses alunos, para que eles adquiram conhecimento abrangente nessa área, no sentido de alcançarem compreensão mais abrangente. Além disso, o emprego desses recursos pode também servir de apoio e suporte aos professores de Química, no sentido de facilitar a compreensão dos conteúdos teóricos durante as aulas. É importante manter o vínculo do conteúdo de Química ao cotidiano desses alunos, pois além de despertar mais o interesse pela matéria, possivelmente, facilitará a fixação daquilo que realmente deseja-se aprender. Nesse contexto, é fundamental a colaboração do professor no sentido de expressar interesse pelo trabalho a ser desenvolvido, procurando criar estratégias através de aulas mais dinâmicas sem tantas formalidades, tornando esse ambiente mais agradável. Porém, convém que os

docentes tenham a oportunidade de uma orientação prévia a respeito de como podem administrar as turmas inclusivas, como desenvolver um trabalho de qualidade de maneira a adequar os conteúdos de Química atendendo a todos sem distinção (AZEVEDO, 2013; SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007; RESENDE et al., 2013; SANTOS, 2011).

Para a abordagem da Química no contexto educacional, assim como, nas demais áreas de educação científica, faz-se necessário o resgate de conceitos adquiridos e intermediados de acordo com o cotidiano dos alunos. Dessa forma, em relação ao estudo das substâncias químicas de origem orgânica e inorgânica, por exemplo, é fundamental um trabalho pedagógico contextualizado, no sentido de conscientizar os alunos a respeito das principais atribuições dessas substâncias no meio ambiente, além de relacioná-las corretamente com suas fórmulas químicas. Assim, através dessa abordagem prejulga-se maior incentivo dos alunos durante a exposição do conteúdo, além de subsidiar a interpretação de questões que constantemente são abordadas nos diferentes sistemas de avaliação do país, como apresentadas na Matriz de Referência do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM):

Objetos de conhecimento associados às Matrizes de Referência

### 3.2 Química [...].

- Materiais, suas propriedades e usos – Propriedades de materiais. Estados físicos de materiais. Mudanças de estado. Misturas: tipos e métodos de separação. Substâncias químicas: classificação e características gerais. Metais e ligas metálicas. Ferro, cobre e alumínio. Ligações metálicas. Substâncias iônicas: características e propriedades. Substâncias iônicas do grupo: cloreto, carbonato, nitrato e sulfato. Ligação iônica. Substâncias moleculares: características e propriedades. Substâncias moleculares:  $H_2$ ,  $O_2$ ,  $N_2$ ,  $Cl_2$ ,  $NH_3$ ,  $H_2O$ ,  $HCl$ ,  $CH_4$ . Ligação covalente. Polaridade de moléculas. Forças intermoleculares. Relação entre estruturas, propriedade e aplicação das substâncias.
- Água – Ocorrência e importância na vida animal e vegetal. Ligação, estrutura e propriedades. [...]. Ácidos, bases, sais e óxidos: definição, classificação, propriedades, formulação e nomenclatura. Conceitos de ácidos e bases. Principais propriedades dos ácidos e bases [...].
- Compostos de carbono – Características gerais dos compostos orgânicos. Principais funções orgânicas. [...]
- Relações da Química com as tecnologias, a sociedade e o meio ambiente – Química no cotidiano. Química na agricultura e na saúde. Química nos alimentos. Química e ambiente. Aspectos científico-tecnológicos, socioeconômicos e ambientais associados à obtenção ou produção de substâncias químicas. Indústria Química: obtenção e utilização do cloro, hidróxido de sódio, ácido sulfúrico, amônia e ácido

nítrico. Mineração e metalurgia. Poluição e tratamento de água. Poluição atmosférica. Contaminação e proteção do ambiente.  
 • Energias Químicas no cotidiano – Petróleo, gás natural e carvão. Madeira e hulha. Biomassa. Biocombustíveis. Impactos ambientais de combustíveis fósseis. [...]. (Edital do Enem, 2013, p.17-19).

Em relação às turmas inclusivas deduz-se que o estudo das substâncias possa, em termos, resultar numa nova barreira para alunos com deficiência visual tornando-se para eles algo indecifrável, sendo infelizmente excluídos das diferentes informações transmitidas pelo professor, em virtude principalmente da falta de acessibilidade às imagens empregadas nos conceitos vinculados a área de Química. Por esse motivo, o Ministério da Educação produziu a Grafia Química Braille para Uso no Brasil, que através da transcrição em Braille, procura atender aos alunos com deficiência visual para que possam dominar essa ferramenta, numa tentativa de contemplá-los com as especificidades da linguagem simbólica de Química. Por intermédio dessa Grafia, símbolos, fórmulas, estruturas de diferentes moléculas são representados no sistema Braille, no sentido de oferecer ao deficiente visual maior e melhor compreensão e fixação de inúmeras representações simbólicas da Química (MÓL et al, 2011).

Em 2005, após uma revisão e atualização da Grafia Química Braille para Uso no Brasil foram destacados de acordo com Mól (2011), os seguintes itens:

- símbolos definidos no Código Matemático Unificado;
- símbolos Braille representativos já convencionados,
- símbolos utilizados em Química que não possuem correspondentes em Braille;
- facilidade do uso e aplicação da grafia Química, por parte de transcritores, profissionais dos serviços de apoio oferecidos a alunos com deficiência visual e professores de Química em todo país;
- viabilidade do uso e aplicação da grafia Química por educandos cegos;
- necessidade de orientações metodológicas para o ensino de determinados conceitos, estruturas, fenômenos, especialmente, quando sua representação bidimensional (em Braille ou em relevo) dificultar a compreensão do tema em estudo;

Assim como os demais alunos, aqueles que apresentam deficiência visual devem ter acesso a todos os níveis de abordagem presentes no estudo da Química. [...] é nesse instante que se exige um empenho complementar do professor e da escola na qual os alunos estão incluídos [...].

A atual versão da Grafia Química Braille para uso no Brasil dispõe de símbolos representativos para transcrição em Braille do componente curricular de Química, suas entidades em diferentes posições,

diagramas, notações específicas, determinadas figuras e estruturas, permitindo maior e melhor acesso das pessoas cegas aos textos científicos.

Na definição dos símbolos Braille muitos sinais representativos das propostas analisadas na versão preliminar foram utilizados. Outros foram convencionados na tentativa de elaborar um trabalho de Grafia Química contendo o maior número possível de símbolos para transcrição de textos em Química, assim como vários e diversificados exemplos ilustrativos que visam favorecer o uso e a aplicação da Grafia por transcritores e usuários do Sistema Braille.[...] (MÓL et al., 2011, p.10).

A transcrição para o Braille de códigos empregados na linguagem da Química através de elementos químicos assim como de substâncias químicas é capaz de subsidiar significativamente o trabalho de alunos com diferentes históricos de deficiência visual, uma vez que essa grafia é universal bem como acontece com a linguagem química (MÓL, 2011).

Com relação à transcrição, Mól (2011) apresenta as seguintes orientações:

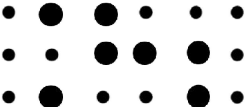
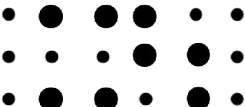
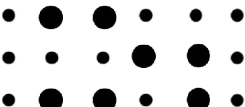
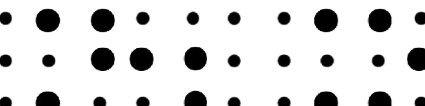
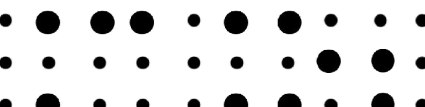
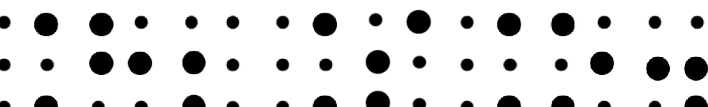
Para facilitar a aplicação dos símbolos da Grafia Química Braille para Uso no Brasil, orientamos professores, transcritores e usuários que observem o seguinte:

1. Nas representações das fórmulas de substâncias químicas não se usa caixa alta[...].
2. Os símbolos convencionados devem ser utilizados de acordo com as orientações específicas e exemplos de aplicações.
3. Em ciências, utilizam-se ícones com significados específicos para representar condições que merecem atenção especial. Seu objetivo é transmitir uma informação de modo imediato. Esses ícones, apesar de apresentarem similaridades, não têm representação única. Na transcrição Braille, seu significado será apresentado entre colchetes, quaisquer que sejam as representações em tinta.
4. Em textos científicos não se utiliza estenografia para evitar confusões na leitura. [...] (MÓL et al, 2011, p.12).

Portanto, de acordo com os símbolos da Grafia Química Braille para Uso no Brasil os elementos químicos são transcritos seguindo o sistema comum em Braille, conforme o Quadro 9, abaixo:



**Quadro 10: Representação de fórmulas químicas em Braille**

Fórmula química	Nomenclatura	Fórmula em Braille
H <sub>2</sub>	HIDROGÊNIO	
N <sub>2</sub>	NITROGÊNIO	
O <sub>2</sub>	OXIGÊNIO	
H <sub>2</sub> O	ÁGUA	
CO <sub>2</sub>	GÁS CARBÔNICO	
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	ÁCIDO SULFÚRICO	

Fonte: Adaptado da Grafia Química Braille para Uso no Brasil (MÓL et al, 2011).

### 3.3 A Textura nas Fórmulas químicas para os alunos com deficiência visual:

Recursos pedagógicos adaptados são ferramentas capazes de facilitar a aprendizagem de alunos com deficiência, objetivando acima de tudo, dar suporte às diversas tarefas ministradas pelos professores de diferentes disciplinas, auxiliando durante as exposições teóricas, servindo de incentivo, estímulo e reforço para a compreensão dos conteúdos, sendo fundamentais que os materiais sejam adequados às verdadeiras necessidades dos alunos, numa tentativa de proporcionar uma aprendizagem comum a todos (BLANCO et al., 2005).

Muitos desses dispositivos pedagógicos para alunos com deficiência visual vêm sendo confeccionados através do emprego da textura, onde através de saliências em relevo, os alunos conseguem identificar diferentes simbologias, por exemplo, no ensino



de Química, Biologia, Matemática, dentre outras. Conforme constatado por Warren (1984):

A textura parece ter, para o tato, uma saliência perceptiva semelhante à da cor, para a visão. Assim, as diferenças de textura são captadas muito precocemente, a partir dos três ou quatro anos. Mais tarde, as crianças são capazes de discriminar tatilmente a forma dos objetos, ainda que com significativo atraso, quando esta tarefa é realizada visualmente.

[...], é exatamente essa necessidade da atividade exploratória que torna o sistema perceptivo háptico semelhante ao visual, ainda que o primeiro tenha um desenvolvimento muito mais lento. Tais diferenças no desenvolvimento podem ser explicadas (Warren, 1984) pelo fato de o sistema visual, mas não o háptico, estar preparado, desde muito cedo, para fazer os ajustes musculares finos necessários para explorar rapidamente os estímulos, e porque a distribuição espacial dos receptores do olho é mais adequada que a da mão para o registro simultâneo de padrões de estímulos espaciais. (WARREN *apud* ESPERANZA; ROSA, 1995, p.185).

Ao destacar a participação e principais atribuições de substâncias químicas no meio ambiente, a compreensão dos conceitos explorados teoricamente tornar-se-á mais abrangente. Vale ressaltar que o emprego da texturização na elaboração de fórmulas relacionadas com as substâncias em questão pode contribuir para estimular os alunos com deficiência visual na fixação e memorização dos conteúdos teóricos, trabalhando assim num processo de construção e conscientização da aprendizagem, buscando um caminho de possibilidades e servindo de eixo para explorar os sentidos mais aguçados nos alunos com deficiência visual.

Pensando nisso, surgiu o interesse em criar uma nova estratégia capaz de subsidiar a aprendizagem, no sentido de desenvolver através de um conteúdo específico da disciplina Química, um recurso que possa dar aos alunos com deficiência visual mais confiabilidade do seu verdadeiro potencial, para que eles possam compartilhar o aprendizado com os demais alunos em sala de aula, possibilitando uma troca de informações, melhor interatividade e principalmente uma aprendizagem mais abrangente.

### 3.4 Metodologia ao longo da Pesquisa

O referido capítulo faz alusão aos aspectos metodológicos envolvidos na pesquisa cuja abordagem é em especial para o Ensino das Ciências na Educação Básica que ao longo dos anos vem numa crescente em relação à necessidade de existir pesquisadores para a referida área. Infelizmente, os trabalhos direcionados especificamente à Educação Especial para Alunos com Deficiência Visual são ainda incipientes, apesar na grande demanda desses alunos nas diversas instituições inclusivas.

Nas últimas décadas ocorreu um aumento significativo nos investimentos das pesquisas científicas, ultrapassando academicamente todas as expectativas. Porém, infelizmente a essência do trabalho científico a nível prático baseado na investigação, na crítica e na sistematização de procedimentos continua recorrente e com poucas mudanças. Sendo, portanto, necessário que a metodologia de base científica seja encarada como um meio de interagir com o ambiente ao seu redor, fundamentado em procedimentos capazes de subsidiar tanto o aluno quanto o professor no sentido de alcançar um pensamento tanto crítico quanto investigativo (DOMINGUES *apud* CHAVES, 2012).

No Brasil as primeiras pesquisas científicas ocorreram no século XIX em universidades e apresentavam um perfil puramente investigativo. No século XX, novas universidades foram fundadas no país, promovendo um número crescente de pesquisadores desenvolvendo trabalhos voltados para a preservação do patrimônio cultural preconcebido. Porém, atualmente as pesquisas são consideradas por diversos autores como uma incessante busca por algo considerado continuamente interminável, sendo de interesse amplo e irrestrito para o seu aperfeiçoamento fazendo uso de um pré-conceito (CHAVES, 2012).

A pesquisa em questão é qualitativa, uma vez que o objeto de estudo está fundamentalmente comprometido com a produção do conhecimento baseado na interpretação, resultante do significado dado às expressões dos participantes da pesquisa. Segundo Bogdan (1994), existem cinco características no que se refere à pesquisa qualitativa:

[...]:1.A fonte de dados é o ambiente natural constituindo o investigador; 2. É descritiva; 3. Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos; 4. Os investigadores qualitativos tendem a analisar seus dados de forma indutiva; 5. O significado é de importância vital (BOGDAN, 1994 *apud* BERTALLI, 2010, p.30).

Caracteriza-se como sendo de natureza participante, uma vez que a coleta dos dados ocorre com alunos pertencentes às turmas inclusivas de segundo ano do ensino médio do Colégio Pedro II com deficiência visual onde a pesquisadora é professora e ministra aulas de Química. Esta coleta de dados foi realizada, inicialmente, através de entrevista estruturada, constituída por um roteiro prévio e finalizada por intermédio de um instrumento de avaliação diagnóstica em forma de questionário para verificar a aprendizagem, considerando-se todos os processos de intervenção. Desse modo, os dados foram registrados através de gravação de voz e de imagem das mãos.

O estudo utilizou fórmulas de substâncias químicas expressas em Braille confeccionadas com materiais alternativos, de diferentes formatos e tamanhos, metalizados e de plástico em alto relevo, resultando numa texturização, objetivando auxiliar na compreensão de conteúdos de Química, por alunos com deficiência visual de diferentes especificidades clínicas. A seleção do conteúdo referente ao estudo das substâncias químicas simples e compostas ocorreu priorizando-se as abordagens dessas substâncias nos diferentes modelos de avaliação como o Exame Nacional do Ensino Médio- ENEM, relacionadas ao cotidiano desses alunos.

A princípio foi importante e necessário promover um encontro informal dos alunos com deficiência visual, de turmas inclusivas de segundo ano do ensino médio básico no Núcleo de Atendimento às Pessoas com Necessidades Educacionais Específicas do Campus São Cristóvão III – NAPNE / SC III com a pesquisadora, num horário alternativo. Foram convidados seis alunos que demonstraram interesse em participar da pesquisa. Vale salientar que o contato com esses alunos veio ocorrendo ao longo de todo o ano letivo de 2013, através das aulas de Química nas turmas inclusivas com a pesquisadora, o que possivelmente serviu como facilitador para melhor compreensão das habilidades desses alunos quanto ao conhecimento dos conteúdos teóricos de Química, correspondentes à análise das substâncias químicas.

No primeiro encontro foi realizada uma entrevista estruturada, constituída por um roteiro prévio cujo principal objetivo era conhecer melhor os participantes principalmente em relação à sua deficiência, além de uma explanação teórica com esses alunos a respeito das substâncias químicas que fazem parte do cotidiano e que são comumente abordadas nas provas do Exame Nacional do Ensino Médio, citando algumas características, bem como, as relações das substâncias trabalhadas com o meio ambiente, utilizando-as na identificação e diferenciação das mesmas. Para o registro dos participantes da pesquisa foi necessário que os mesmos fossem identificados através das letras a seguir: K, L, W, X, Y, Z, no sentido de preservar as identidades. Houve registro através de gravação de voz dos encontros com os alunos com deficiência visual. É importante destacar, ainda, que os encontros foram semanais em horários alternativos, totalizando nove encontros, dentro da própria instituição.

A partir de então, foi importante apresentar em sequência trinta e uma fórmulas de substâncias químicas:  $H_2$ ,  $O_2$ ,  $O_3$ ,  $N_2$ ,  $Cl_2$ , Al, Cu, Fe, CaO,  $H_2O$ , CO,  $CO_2$ ,  $SO_2$ ,  $SO_3$ ,  $H_2CO_3$ ,  $HNO_2$ ,  $HNO_3$ ,  $H_2S$ ,  $H_2SO_3$ ,  $H_2SO_4$ , NaOH, NaCl, NaClO,  $NaHCO_3$ ,  $CaCO_3$ ,  $CH_4$ ,  $C_4H_{10}$ ,  $CH_3OH$ ,  $C_2H_5OH$ ,  $C_6H_{12}O_6$ ,  $C_8H_{18}$ , sendo estas confeccionadas em Braille, pela pesquisadora, com recursos alternativos de baixo custo e fácil manuseio, de diferentes formatos e tamanhos; com peças metalizadas e de plástico em alto relevo.

Procurou-se promover a estimulação sensorial empregando, prioritariamente, a sensibilidade tátil, considerada muito evidente na deficiência visual, assim como, a sensibilidade auditiva. Sendo importante fotografar o manuseio dos materiais texturizados pelos alunos com deficiência visual, além de registrar através de transcrições os diálogos dos encontros.

A prioridade foi a interação desses alunos com o conteúdo de Química proposto para o estudo, através de abordagens contextualizadas.

Ao término da apresentação dos recursos pedagógicos desenvolvidos e explorados, foi interessante aplicar um instrumento de avaliação diagnóstica no sentido de verificar o que realmente foi compreendido pelos alunos, procurando assim, um aperfeiçoamento da representação das fórmulas das substâncias que foram apresentadas durante o desenvolvimento da pesquisa.

Considerando a proposta pedagógica do Mestrado Profissional tornou-se ainda importante para a finalização da pesquisa, elaborar produtos com base na preferência dos participantes que permitissem a confecção das fórmulas das substâncias, além de sugestões para o manuseio das mesmas, conforme sinalizados pelos sujeitos da pesquisa.

Torna-se importante destacar que a relação aluno-professor em termos de amistosidade e cumplicidade colaborou, de forma extremamente significativa tendo um papel relevante nessa questão. O contato semanal com esses alunos no decorrer da pesquisa pôde ser enriquecido não só em relação ao conteúdo, mas também de forma mais ampla usufruindo de momentos de descontração numa verdadeira interação, dando aos alunos confiabilidade e esperança, despertando a curiosidade e também tentando minimizar suas incertezas. Conforme apontado por Freire (2005), ensinar exige:

Metodologia; Pesquisa; Respeito aos saberes do educando; Criticidade; Estética e ética; Exemplificação; Aceitação do novo; Reflexão crítica sobre a prática; Consciência do inacabamento; Respeito à autonomia; Bom senso; Humildade e tolerância; Aprender a realidade; Alegria e esperança; Segurança e competência; Comprometimento; Liberdade e autoridade; Tomada de decisão; Saber escutar; Diálogo; Compreender que a educação é uma forma de intervenção no mundo (FREIRE *apud* SOUZA, 2010, p.20).

Outro ponto trabalhado foi a “percepção” desses alunos em relação ao conhecimento dos assuntos expostos durante as aulas no horário normal. Pois, acredita-se que o perfil traçado por alunos com deficiência visual quanto à identidade do professor, é mais significativo e preciso que dos demais alunos. Sendo assim, todo empenho vem resultando no reconhecimento através do rendimento desses alunos durante as aulas e também nas avaliações aplicadas, podendo, mesmo com suas limitações, apresentarem destaque positivo em relação aos demais alunos.

## CAPÍTULO 4

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

**4.1 Descrição dos encontros**

Esse momento do trabalho foi fundamental para a descrição de maneira pormenorizada de todas as etapas desenvolvidas ao longo da pesquisa, começando pela entrevista e, em seguida, pelos encontros com o grupo de participantes com deficiência visual. Esses encontros tiveram como principal objetivo concretizar a elaboração de um recurso didático e pedagógico representado em Braille, confeccionado com material alternativo que foi selecionado pelos participantes no decorrer da pesquisa. Procurou-se manter a autenticidade desses encontros evidenciando e relatando ao máximo possível os diálogos, deixando-os com tamanha transparência, nos quais os participantes ficaram a vontade para que dessem as diretrizes mais adequadas às suas verdadeiras necessidades.

Para a melhor compreensão dos leitores foram expostos no Quadro 11 os nove encontros realizados no decorrer da pesquisa.

**Quadro 11: Cronograma dos Encontros**

Encontro	Data	Abordagem	Suporte do Material	Peças em Relevo	Diâmetro (cm)	Pág.
1º	20/09/13	Proposta da pesquisa e Entrevista	–	–	–	106
2º	27/09/13	Elementos e índices em Braille alternativo	Folha A4	Imãs	0,6	111
3º	4/10/13	Substâncias Simples em Braille alternativo	Folha A4	Cristal verde e colorido e imãs	0,3; 0,6 e 0,7	124
4º	11/10/13	Substâncias Simples em Braille alternativo	Folha A4	Peroladas	0,3 e 0,6	134
5º	18/10/13	Óxidos em Braille alternativo	Emborrachados liso e texturizado	Peroladas e tachinhas metálicas	0,6	145
6º	25/10/13	Ácidos e Base em Braille alternativo	Emborrachado liso	Cristal amarelo e colorido; peroladas e tachinhas	0,3; 0,6 e 0,7.	152
7º	1/11/13	Sais inorgânicos em Braille alternativo	Emborrachado liso	Peças peroladas	0,3 e 0,6	166
8º	8/11/13	Compostos orgânicos em Braille alternativo	Emborrachado liso	Peças peroladas	0,6	174
9º	27/11/13 e 4/12/13	Avaliação Diagnóstica	–	–	–	180

**4.1.1- 1º Encontro – Dia 20 de Setembro de 2013**

**Tema:** Apresentação da Proposta da Pesquisa e Entrevista

**Objetivos do primeiro encontro:** Apresentar aos participantes a finalidade do trabalho em elaborar um material utilizando texturas que representassem fórmulas químicas; aplicar a entrevista como instrumento capaz de conhecer melhor as especificidades desses participantes no que diz respeito à deficiência visual; verificar a capacidade dos educandos em interagir com os conteúdos básicos de Química e obter maior conscientização do perfil dos participantes com o intuito de compreender as dificuldades dos alunos e, desta forma, tentar gradativamente adequar uma dinâmica diferenciada durante os encontros procurando contemplar suas necessidades.

**Elaboração do material para o primeiro encontro:** abordagem da Entrevista:

- Idade dos alunos participantes da pesquisa;
- Tempo que adquiriu a deficiência visual;
- Deficiência Visual Total (cegueira) ou Parcial;
- Tempo que estuda na instituição;
- Conhecimento sobre a Química;
- Diferença entre as substâncias simples e compostas;
- Conhecimento sobre as substâncias e sua relação com o meio ambiente.

**Metodologia do primeiro encontro:** Primeiramente, comuniquei aos seis participantes presentes que o fundamento da pesquisa era fazer com que eles tivessem um maior conhecimento, através das trinta fórmulas texturizadas em Braille das substâncias químicas que vêm sendo empregadas no Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), desde 1998, a fim de facilitar a memorização, a compreensão e a maior conscientização dessas substâncias no meio ambiente. Neste encontro, declarei que seria muito importante que eles ficassem a vontade para esclarecer as possíveis dúvidas e expor suas idéias, para que dessa forma, pudessem colaborar, efetivamente em todas as etapas da pesquisa.

Ao longo desse encontro cada um dos participantes respondeu as perguntas da entrevista sucintamente, de maneira clara e objetiva, conduzido através das seguintes perguntas em ordem cronológica:

- 1- Qual a sua idade?
- 2- Há quanto tempo você adquiriu a deficiência?
- 3- A deficiência visual é parcial ou total?
- 4- Há quanto tempo estuda nessa instituição?
- 5- Qual o seu conhecimento a respeito da Química?
- 6- Reconhece as substâncias simples e compostas?
- 7- O que você sabe sobre a relação das substâncias químicas com o meio ambiente?

#### **Diálogos do primeiro encontro:**

De acordo com as perguntas (1, 2, 3 e 4) mencionadas anteriormente, foram obtidas as seguintes respostas dos participantes conforme o Quadro 12.

**Quadro 12: Respostas dos participantes às quatro primeiras perguntas da entrevista.**

<b>Participantes</b>	<b>Idade (anos)</b>	<b>Deficiência Visual</b>	<b>Parcial ou Total</b>	<b>Tempo que Estuda na Instituição</b>
K	16	Adquirida aos 10 anos	Total	1 ano e meio
L	22	Adquirida aos 8 anos	Parcial	2 anos e meio
W	17	Congênita	Parcial	1 ano e meio
X	17	Congênita	Total	1 ano e meio
Y	18	Congênita	Total	1 ano e meio
Z	20	Congênita	Total	1 ano e meio

Em relação à pergunta de número cinco que abordava o conhecimento prévio da Química pelo participante, foram registrados:



**Participante K** – *Bom eu aprendi tudo que eu tive até agora no segundo ano. Acho que conheço a Química Inorgânica, como a classificação e os nomes dos sais, ácidos, bases, óxidos. E agora estou aprendendo a Química Orgânica.*

**Participante L** – *Assim, eu vou botar pro lado tipo do regular a bom, acho que ta legal, ta maneiro, excelente. Eu gosto e entendo, não tenho dificuldade. Quando o professor fala  $H_2SO_4$  eu consigo saber a nomenclatura, eu acho interessante.*

**Participante W** – *Há eu acho que é razoável, mas eu acho que a gente pode sempre melhorar, claro, em tudo não só em Química. Depende do conteúdo, mas a Química em si não é ruim. A gente vê que tem Química em tudo. A gente se identifica muitas vezes com a Química.*

**Participante X** – *Razoável, mas pode ser melhor. Tenho mais dificuldade em físico-Química e menos em Química Orgânica e Inorgânica, por exemplo, ligações, identificar elementos, nomenclatura, funções oxigenadas, hidrocarbonetos.*

**Participante Y** – *Eu lembro de algumas coisas de tabela-periódica, sei um pouco de físico-química, reconheço algumas substâncias mas não muitas. Lembro de homogênea e heterogênea.*

**Participante Z** – *Há, bem básico. Eu sei um pouco de tabela periódica, também misturas e agora eu estou aprendendo mais, está sendo mais fácil pra mim a físico-Química.*

Quando questionados sobre o reconhecimento das substâncias simples e compostas, foram registradas as seguintes respostas dos participantes:

**Participante K** – *Acho que sim.*

**Participante L** – *Sim, ela é simples quando tem assim uma definição bem rápida, vamos supor o cloro ele é uma substância simples e quando ele é ligado vamos supor HCl- ácido clorídrico, ele já é uma substância composta por estar ligado a hidrogênio. Aí é fácil identificar.*

**Participante W** – *Acho que sim. É assim depende do número de elementos, tipo assim, como vou explicar! Eu sou muito ruim quando vou explicar. Na simples apenas um e no composto mais de um.*

**Participante X** – *Sim. A substância simples é quando ela é pura, ela se junta a um elemento químico que é idêntico a ela, por exemplo, o  $O_2$  e as compostas é quando dois elementos químicos se juntam formando um composto, então ela é composta.*

**Participante Y** – *Eu não sei explicar direito, a simples é quando tem só uma substância e a composta quando tem mais de um. O ácido clorídrico seria eu acho composta.*

**Participante Z** – *Eu não lembro.*

Quando perguntados a respeito da relação das substâncias químicas com o meio ambiente, foram registradas as seguintes respostas dos participantes:

**Participante K** – *Eu sei que substância Química é o meio ambiente. Tudo que está em volta da gente é Química. A gente é Química e tudo que está envolta da gente é Química. Eu acho que o meio ambiente é Química e está sendo destruído pela Química também.*

**Participante L** – *É a Química está espalhada como o K disse é, por exemplo, o gás metano, aquele que sai do lixo; o monóxido de carbono que aconteceu naquela boate Kiss lá que matou muita gente. Sem a Química a gente não vive e também acaba se prejudicando, é benéfico e também maléfico.*

**Participante W** – *Eu sei que a Química está presente em todos os lugares, tudo é feito de Química, tudo pode melhorar com a Química ou pode piorar depende de como você vai usar a Química a seu favor ou a favor do meio ambiente.*

**Participante X** – *Porque o meio ambiente é feito de Química nós temos, nós seres humanos, animais. Tudo é feito de Química na natureza, no meio ambiente e pode ser usado tanto beneficentemente, como de um jeito que não seja tão bom. Eu acho que é isso, Química que se junta com outros materiais, mas acho que Química é fundamental.*

**Participante Y** – *Algumas são benéficas, ajudam na produção de alguns remédios e tudo. E outras são maléficas, como os gases do ambiente, os combustíveis.*

**Participante Z** – *Há sei que pode ser bom e também pode ser ruim porque existem as poluições através dos automóveis e tudo mais. E bom porque também a gente pode produzir medicamentos e tudo mais.*

**Análise dos diálogos:** De acordo com as quatro primeiras respostas, constatei que a maioria dos participantes possui deficiência visual total congênita, o que deixou claro que grande parte dos participantes utiliza o Braille como recurso metodológico para sua aprendizagem desde o início de sua escolaridade.

Quando perguntados sobre o conhecimento a respeito da Química, observei que o participante K tinha maior domínio sobre a Química Inorgânica; L demonstrou-se um pouco inseguro, apesar de afirmar que entendia e não tinha dificuldade em relação à identificação das substâncias; W e X admitiram que seu conhecimento a respeito da Química era regular, mas que poderiam melhorar; X alegou que encontra mais dificuldade em Físico-Química; Y expôs conteúdos de Química que tinha mais domínio como a tabela periódica, por exemplo; enquanto Z admitiu encontrar na Físico-Química maior facilidade na compreensão.

Em face ao exposto pelos participantes, foi possível observar que alguns deles possuem um domínio maior de conteúdos específicos relacionados diretamente ou indiretamente com a pesquisa, como, por exemplo, da tabela periódica e de substâncias químicas, demonstrando que mesmo com inúmeros desafios nas turmas inclusivas, esses alunos com deficiência visual têm procurado buscar motivação e estímulo nas aulas de Química, na tentativa de superar as dificuldades encontradas.

Sobre o reconhecimento das substâncias simples e compostas, foram verificadas dúvidas e incertezas a esse respeito, onde os participantes K e Z não se empenharam para responder, enquanto que o participante L foi quem respondeu de forma mais coerente, e os participantes W e X deram exemplos corretos de substâncias, embora não soubessem distinguir teoricamente a simples da composta.

Tendo em vista, através desses relatos, uma demonstração de dificuldades em distinguir as substâncias simples e compostas, aproveitei esse momento para esclarecer as diferenças entre os tipos de substâncias para os participantes.

Em relação à última pergunta da entrevista, que relacionava o conhecimento químico com o meio ambiente, percebi que os participantes foram unânimes em relação à participação da Química no meio ambiente, enfatizando sua presença em todos os lugares, demonstrando compreensão quanto ao emprego, benefícios e malefícios da Química para a sociedade.

Portanto, em relação à teoria defendida por Morais (2007), que propõe que os alunos já possuem pré-conceitos adquiridos através da convivência com os fenômenos naturais presentes no seu ambiente, uma vez que a aprendizagem de Química ocorre de forma gradual sendo enriquecida através de conceitos teóricos e práticos levando, desta forma, a uma interpretação muito vinculada ao contexto social que é soberano (MORAIS, 2007).

Foi importante por intermédio desses relatos observar a opinião desses participantes em relação à utilização de substâncias químicas no cotidiano, evidenciando um posicionamento crítico nas questões ambientais o que vem motivando os investimentos em pesquisas na área de Química, objetivando solucionar problemas a nível social (SOUZA, 2010).

A respeito da última pergunta da entrevista, verificou-se até que ponto os participantes estão conscientes a respeito da Química no cotidiano, como citam Beltran e Ciscato (1991):

[...] a Química está relacionada às necessidades básicas dos seres humanos (alimentação, vestuário, saúde, moradia, transporte etc), e não apenas algo que provoca catástrofes, como é divulgada pelos meios de comunicação de maneira preconceituosa. Sem um conhecimento de Química, ainda que mínimo, é muito difícil um indivíduo conseguir posicionar-se sobre esses problemas e, em consequência, exercer efetivamente sua cidadania. Conhecê-la e a

seus usos pode trazer muitos benefícios ao homem e à sociedade. Ter noções básicas de Química instrumentaliza o cidadão para que ele possa saber exigir os benefícios da aplicação do conhecimento químico para toda a sociedade [...] (BELTRAN; CISCATO *apud* SOUZA, 2010, p.34).

Tomando ciência desses relatos, constatou-se que o interesse dos participantes pela aprendizagem dos conteúdos relacionados à Química é pertinente, servindo, portanto, de incentivo para a criação de estratégias e subsídios no sentido de desenvolver a segunda etapa do trabalho da pesquisa, dando ênfase aos elementos químicos que seriam empregados ao longo de toda a pesquisa, e que foram escolhidos em função da presença constante tanto nas principais substâncias encontradas no meio ambiente quanto nas avaliações do Enem.

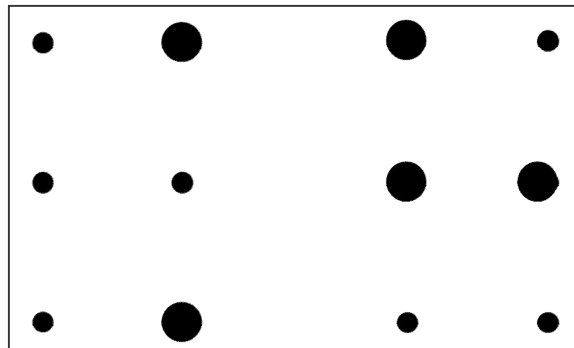
#### **4.1.2 - 2º Encontro – Dia 27 de Setembro de 2013**

**Tema:** Representação em Braille de Elementos químicos da Tabela Periódica e dos índices das fórmulas, selecionados para a pesquisa:

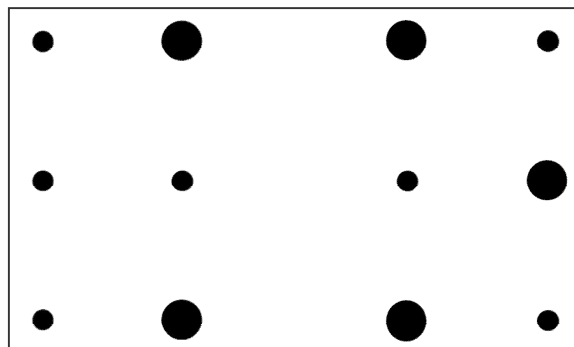
**Objetivos do segundo encontro:** A princípio revisar com os participantes da pesquisa os elementos químicos que seriam trabalhados na montagem das fórmulas químicas e também atribuir o objetivo quanto ao emprego dos índices que iriam predominar nessas fórmulas. Utilizar um material em alto relevo constituído por peças arredondadas e relativamente grandes, destoando do tamanho dos pontos da cela Braille, com a finalidade de investigar a opinião dos participantes a respeito da textura apresentada.

**Elaboração do material para o segundo encontro:** Foram criados **Moldes** no computador representando as celas em Braille, em dimensão maior, para os principais elementos químicos que seriam trabalhados no decorrer da pesquisa, ou seja, **Hidrogênio, Oxigênio, Cálcio, Carbono, Enxofre, Nitrogênio, Sódio e Cloro**, apresentados a seguir:

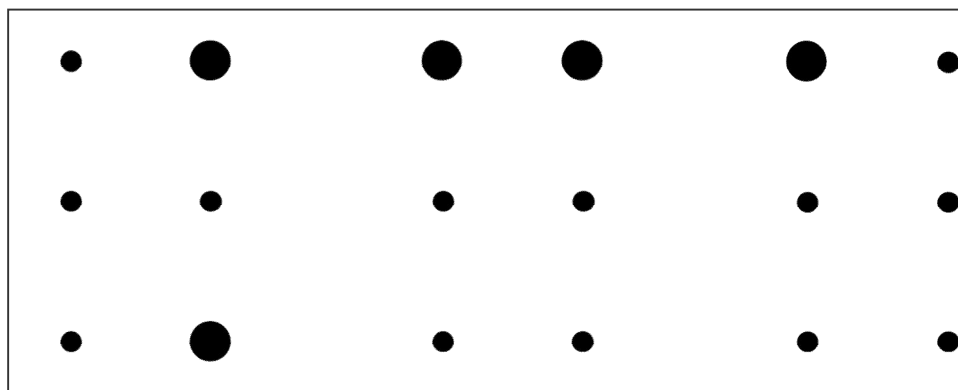
## ELEMENTO HIDROGÊNIO



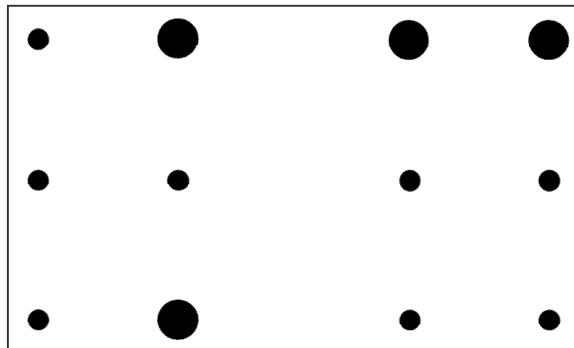
## ELEMENTO OXIGÊNIO



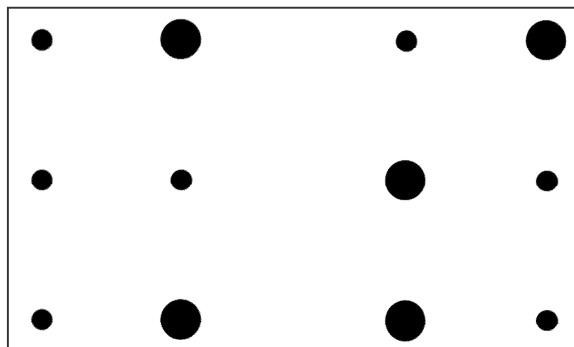
## ELEMENTO CÁLCIO



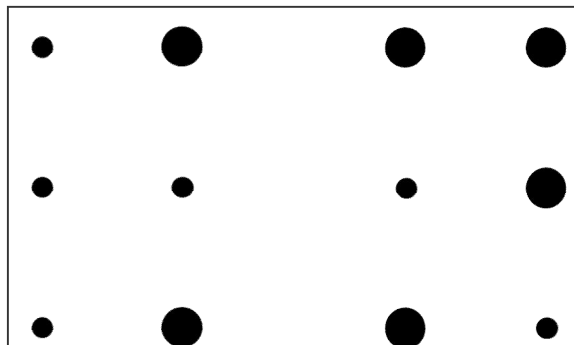
## ELEMENTO CARBONO



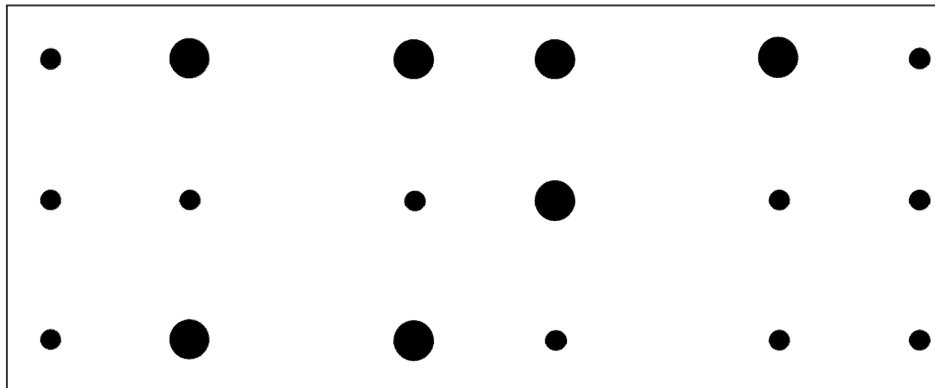
## ELEMENTO ENXOFRE



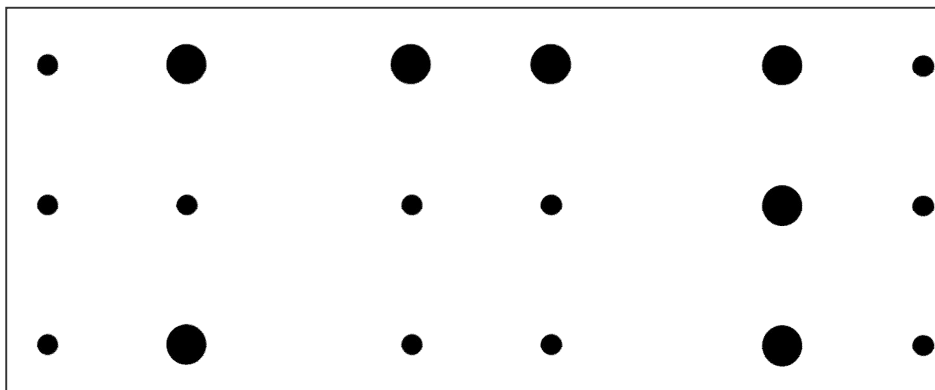
## ELEMENTO NITROGÊNIO



## ELEMENTO SÓDIO

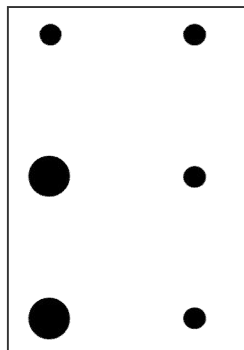


## ELEMENTO CLORO

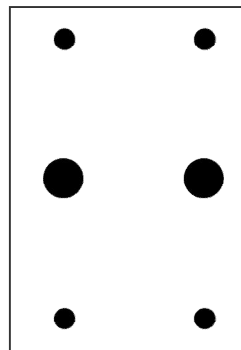


Além dos elementos químicos, foram também confeccionados **Moldes** dos índices: **dois, três, quatro, cinco, seis, oito e dez** que seriam empregados nas fórmulas químicas durante a pesquisa, seguindo as orientações da Grafia Química Braille para Uso no Brasil.

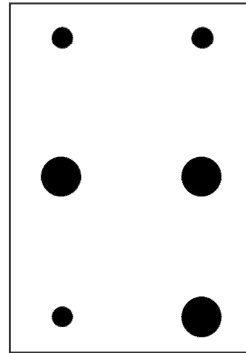
## NÚMERO DOIS



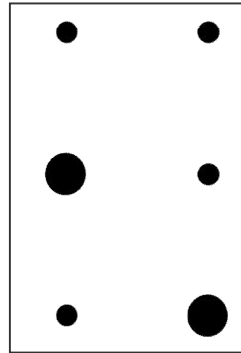
## NÚMERO TRÊS



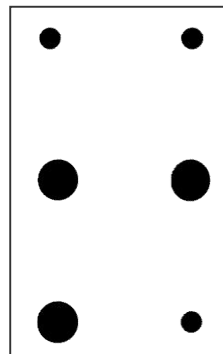
NÚMERO QUATRO



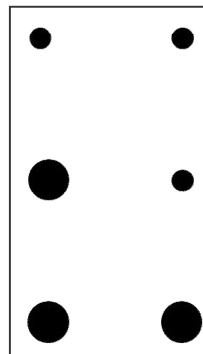
NÚMERO CINCO



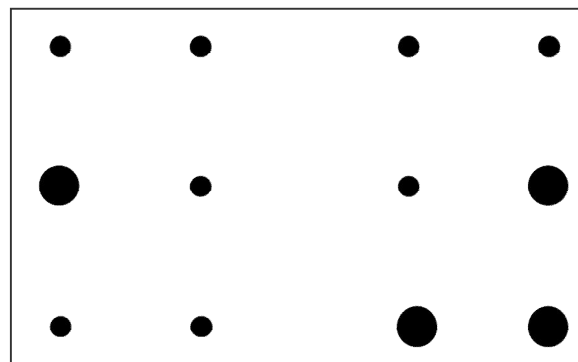
NÚMERO SEIS



NÚMERO OITO

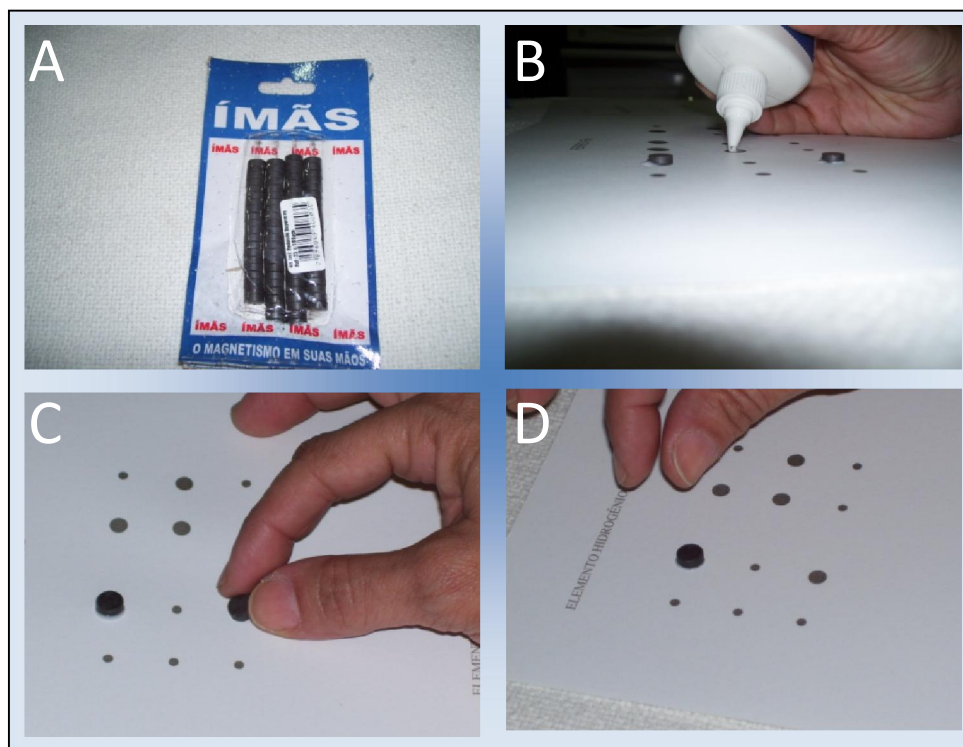


NÚMERO DEZ



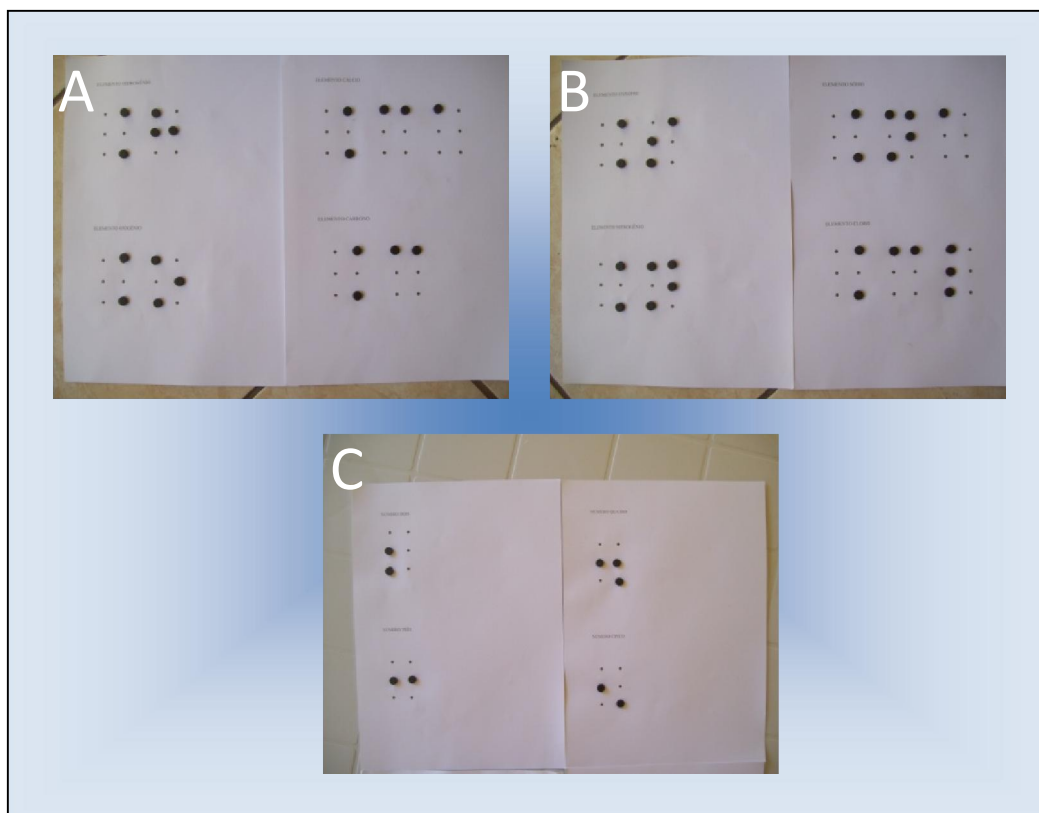


Todos os moldes foram impressos em folhas A4 (180g/m<sup>2</sup>) onde sobre os pontos maiores foram coladas peças na forma de ímãs, com 0,7 cm de diâmetro, evidenciando sobre a folha os pontos em alto relevo, caracterizando a folha uma forma texturizada (Figura 26). Mantendo um padrão de peças arredondadas, semelhante ao Braille.



**Figura 26:** Montagem do material texturizado para o segundo encontro. (A) Ímãs utilizados no material confeccionado com 0,7 cm de diâmetro; (B, C e D) Fixação das peças imantadas com cola nos pontos maiores.

Para o segundo encontro foram confeccionados materiais texturizados, onde os símbolos de elementos químicos e os índices foram representados de acordo com a Grafia Química Braille (Figura 27).



**Figura 27:** Materiais constituídos por elementos e índices texturizados. (A) Hidrogênio e oxigênio; cálcio e carbono; (B) Enxofre e nitrogênio; sódio e cloro; (C) Índices dois, três, quatro e cinco.

**Metodologia do segundo encontro:** A princípio comuniquei aos seis participantes presentes que no decorrer da pesquisa as substâncias químicas que teriam prioridade seriam aquelas abordadas nos sistemas de avaliação, como o Enem. Em seguida falei com eles a respeito da Grafia Química Braille para Uso no Brasil, informando que essa grafia dispõe de diferentes tipos de representações simbólicas transcritas adequadamente para o ensino de Química, e que esse método de representação passaria, a partir daquele momento em diante a ter mais relevância quanto à montagem das fórmulas químicas estudadas. Apresentei oralmente os símbolos dos elementos e os índices que seriam abordados ao longo do encontro nas fórmulas químicas enfatizando o Braille convencional e, em seguida, os participantes foram orientados de que forma esses elementos e os índices seriam transcritos na Grafia Química Braille para Uso no Brasil.

**Primeiro diálogo desse encontro:**

**Pesquisadora** – *A princípio, gostaria de saber se um elemento químico da tabela periódica é representado inicialmente com letra maiúscula ou minúscula?*

**Todos** – *Maiúscula.*

**Pesquisadora** – *E quando tem duas letras nesse elemento, a primeira é maiúscula e a segunda vai ser o quê?*

**Todos** – *Minúscula.*

**Pesquisadora** – *A cela Braille possui seis pontos, certo. Sendo assim, para mostrar que a letra está maiúscula, quais são os pontos que ficam em evidência?*

**Todos** – *4 e 6.*

**Pesquisadora** – *Se, por exemplo, eu quero representar em Braille o elemento hidrogênio quais os pontos da cela que ficam em evidência?*

**Todos** – *Os pontos 1, 2 e o 5.*

**Pesquisadora** – *Se fosse o oxigênio, como é que vocês iriam marcar esses pontos?*

**Participantes K, W, X e Y** – *4 e 6 depois 1, 3 e 5.*

**Pesquisadora** – *Isso! Excelente! Que show! Eu adorei!*

*Participante L, como seria em Braille o elemento sódio?*

**Participante L** – *4 e 6 e depois os pontos 1, 2, 4 e 6. É isso?*

**Participantes K, W, X e Y** – *1,3,4 e 5.*

**Pesquisadora** – *Participante K, como seria pra você o elemento cloro em Braille?*

**Participante K** – *Os pontos 4 e 6, depois o 1 e o 4 que é o C e depois 1, 2, 3 que é o l minúsculo.*

**Pesquisadora** – *Participante Z, como seria pra você o elemento cálcio em Braille?*

**Participante Z** – *4 e 6, os pontos 1 e 4 e o ponto 1.*

**Pesquisadora** – *Muito bem! Estou gostando muito do desempenho de vocês. Participante X, como ficaria para você em Braille a representação do elemento carbono?*

**Participante X** – *Carbono, 4 e 6 e o c minúsculo que é o número 4.*

**Pesquisadora** – *Participante W, como seria para você o elemento enxofre?*

**Participante W** – *4 e 6, aí na cela seguinte os pontos 2, 3 e 4.*

**Pesquisadora** – *Participante Y, como seria para você o elemento nitrogênio?*

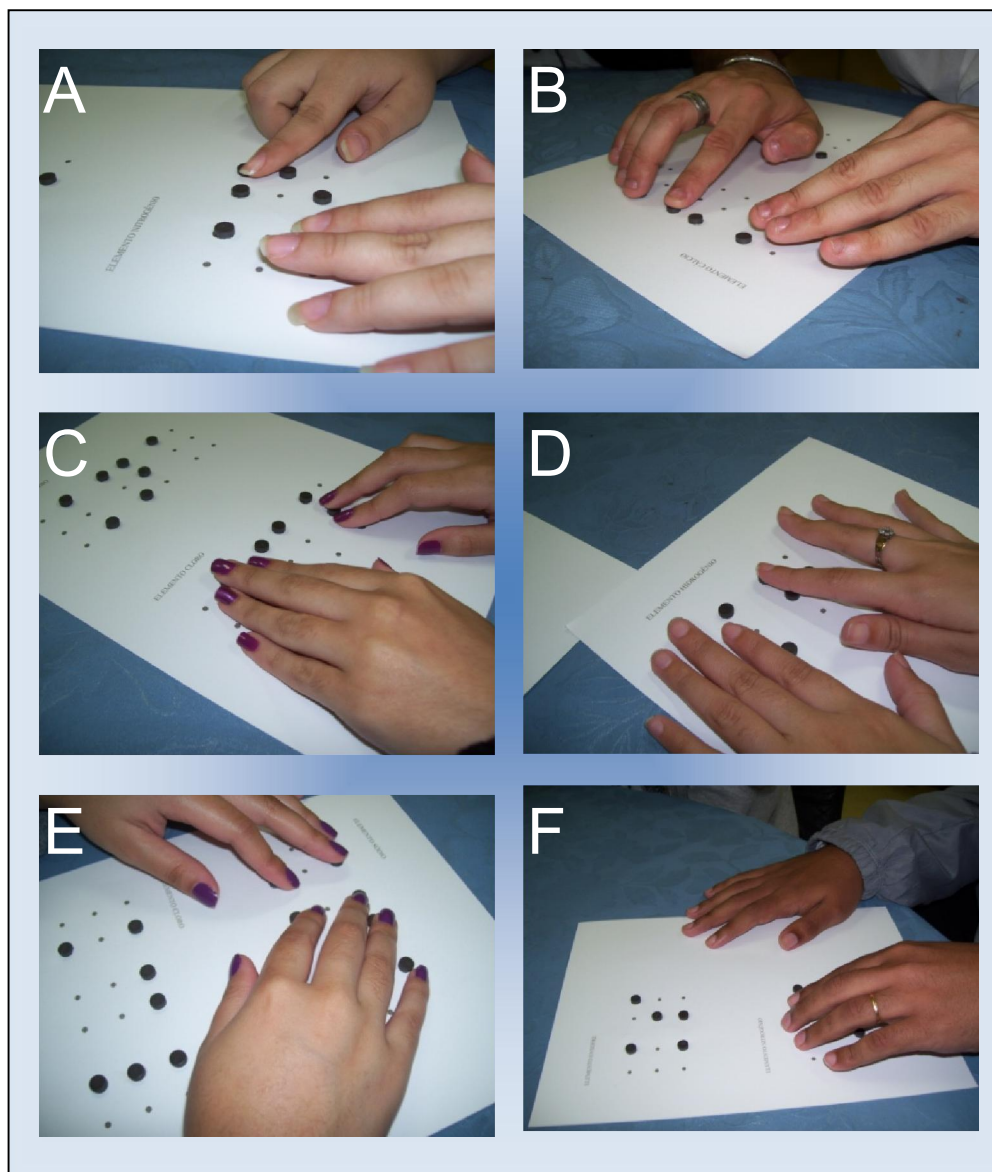
**Participante Y** – *Os pontos 4 e 6 e depois 1, 3, 4 e 5.*

**Pesquisadora** – *Perfeito! Muito bem! Excelente! Então quer dizer que nessa primeira etapa, vocês já estão entendendo muito bem como montar os elementos.*

Através dos relatos, observei que todos os participantes, com exceção do participante L estavam dominando plenamente o sistema Braille.

**Apresentação do material elaborado com elementos texturizados:** Após os participantes serem devidamente orientados, foram distribuídos os materiais

confeccionados, sendo entregues primeiramente aqueles que continham os **elementos químicos** em Braille aos participantes (Figura 28)



**Figura 28:** Participantes manuseando o material texturizado do segundo encontro. (A e F) Participantes K e Z, respectivamente, manuseando o elemento nitrogênio; (B) Participante L manuseando o elemento cálcio; (C) Participante W manuseando o elemento cloro; (D) Participante X manuseando o elemento hidrogênio; (E) Participante Y manuseando o elemento sódio.

### Segundo diálogo desse encontro:

**Pesquisadora-** *Agora vou entregar a vocês o material texturizado que preparei.*

*O aluno K está manuseando um material texturizado relacionado ao enxofre e embaixo o nitrogênio.*

**Participante K- Sim**

**Pesquisadora- O que você achou dessa saliência, dessa textura?**

**Participante K- Achei muito boa, bem alta, dá pra perceber bem, só não sei o que significa esses pontos, são os elétrons?**

**Pesquisadora- Não, essas saliências são os pontos destacados do Braille.**

**Participante K- Há, entendi. Os pontos 4 e 6; 2,3 e 4. E aqui embaixo, os pontos 4 e 6; 1,3,4 e 5. Entendi.**

**Pesquisadora- Agora o aluno L, está recebendo a representação dos elementos cálcio e o carbono. Então vamos lá! Maiúscula depois passa para a segunda cela o c e depois na terceira cela você tem o a, aí forma o elemento cálcio. Agora você vai pegar o de baixo, que é o elemento carbono, começa então maiúscula, seguidamente o c.**

**Participante L – O ponto 1 e 4**

**Pesquisadora - Conseguiu interpretar?**

**Participante L - Sim**

**Pesquisadora - Fiquem a vontade, futuramente outras texturas serão passadas a vocês, tudo bem? Agora vamos ao aluno Y, você tem sódio e cloro.**

**Participante Y – Ok!**

**Pesquisadora - Vai na primeira cela , maiúscula e seguidamente a letra n. Sinta os pontos marcados! Conseguiu?**

**Participante Y – Sentí!**

**Pesquisadora- Aí passa para a terceira cela que é a letra a representada pelo ponto 1 saliente. O elemento de baixo representa o cloro, logo é maiúscula, depois os pontos salientes da letra c e do l.**

**Participante Y- Muito legal!**

**Pesquisadora - Agora o aluno Z está recebendo o material com os símbolos do enxofre e do nitrogênio. Na parte de cima o enxofre, repara só, letra maiúscula com os pontos salientes 4 e 6 depois a letra s os pontos 2,3 e 4.**

**Participante Z - Certo!**

**Pesquisadora - Embaixo o elemento nitrogênio, logo maiúscula e depois os pontos salientes da letra n. É importante vocês saberem trabalhar com todos os elementos.**

*Agora o aluno X, manuseando em Braille o elemento hidrogênio.*

**Participante X- Achei, maiúscula depois 1, 2 e 5 e esse aqui é o oxigênio, logo H e O. Está muito bom professora.**

**Pesquisadora - Gostou? Vocês terão mais surpresas pela frente.**

*Esses elementos são aqueles mais frequentes nas fórmulas das substâncias que aparecem nas avaliações do ENEM, eu separei todos os elementos que vocês vão usar na pesquisa.*

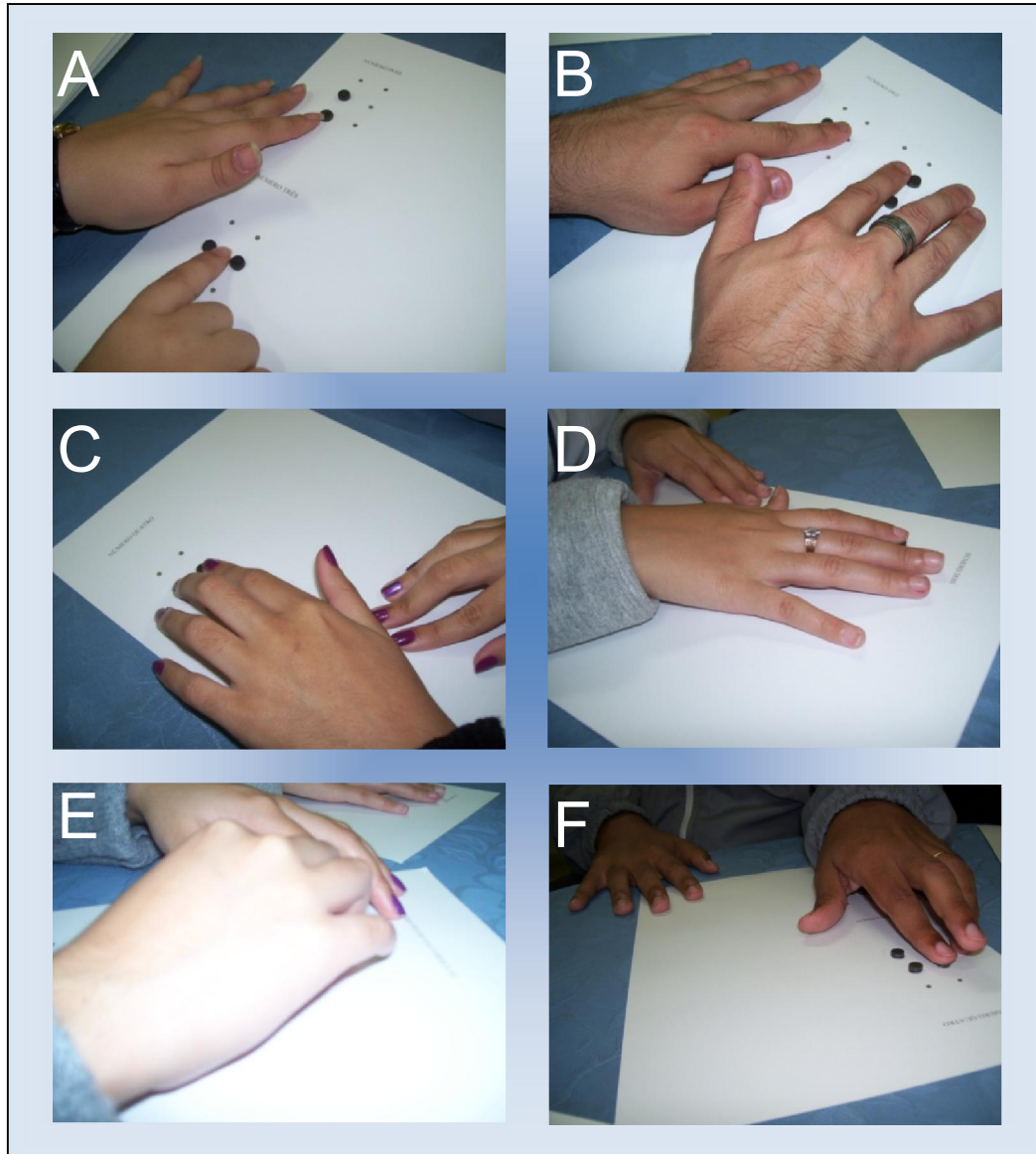
*Agora o aluno W. Nós temos aqui o elemento sódio e o elemento cloro. Maiúscula, aí vem o n e o a.*

**Participante W - Os pontos 4 e 6, depois o n e o a. Embaixo, maiúscula e as letras c e l.**

Observei no início da apresentação que o participante K ficou um pouco confuso, achando que a textura representava elétrons, depois compreendeu a finalidade da textura. Os participantes L e W interpretaram bem a textura, enquanto que Y e X

aprovaram a textura; Z não se pronunciou a respeito. Neste momento percebi que apesar das dificuldades iniciais de L com a linguagem em Braille, o mesmo obteve facilidade em interpretar as texturas.

**Apresentação do material elaborado com índices texturizados:** Em seguida, apresentei aos participantes o material confeccionado com os **índices** das fórmulas em alto relevo (Figura 29).



**Figura 29:** Participantes manuseando os índices texturizados. (A) Participante K manuseando os índices dois e três; (B) Participante L manuseando o índice dez; (C) Participante W manuseando o índice quatro; (D) Participante X manuseando o índice dois; (E e F) Participantes Y e Z, respectivamente, manuseando o índice quatro.

**Terceiro diálogo desse encontro:** Procurei mais uma vez deixá-los bastante a vontade tanto para críticas, quanto para sugestões, conforme os relatos abaixo:

**Pesquisadora-** *Agora outro momento do nosso trabalho, vocês sabem que as fórmulas químicas não possuem apenas os elementos químicos, elas possuem também os números nas fórmulas, certo? Por exemplo, quando a gente fala água, o que vem em mente?*

**Participantes K e X –**  $H_2O$ .

**Pesquisadora-** *Esses símbolos foram criados de diferentes maneiras, como elaborados, por exemplo, por John Dalton e Berzelius, sendo com o passar do tempo aperfeiçoados. Convencionou-se colocar o número dois na fórmula química da água entre as letras maiúsculas H e O subscrito. Sendo assim, como devo representar o índice dessa fórmula em Braille?*

**Participantes K, L, W, Y e Z –** *Entre o H e o O, o sinal do número dois.*

**Aluno X –** *Coloca o H depois para representar o 2 ao invés de usar os pontos 1 e 2, seriam usados os pontos 2 e 3 seguido do O.*

**Pesquisadora-** *Chegou exatamente no ponto que eu queria, serão utilizados na pesquisa os números zero, um, dois, três, quatro, cinco, seis, oito e dez. Pois bem, vou passar para o aluno W o material com os números zero e um, o aluno X, vai estar com os números dois e três; o aluno Z vai ficar com os números quatro e cinco; o aluno Y, com os números seis e oito e o número dez para o aluno L, enquanto que o aluno K irá aguardar um pouquinho.*

*O que vocês estão notando em relação aos números, como eles estão acomodados?*

**Participante X –** *Está embaixo sem o sinal de número.*

**Participante W -** *Na parte de baixo.*

**Pesquisadora-** *Todos eles estão trocando de posição no Braille.*

**Participante W-** *Mas com o elemento fica bem nítido.*

**Pesquisadora -** *Pois bem! É exatamente isso que eu estou querendo chamar a atenção de vocês. O que acontece é o seguinte, a partir do momento que ele vem ao lado de um elemento químico, sabiamente colocado pelo aluno W, ele está caracterizando um índice da fórmula, subscrito do lado direito do elemento em questão. Então, sendo assim, para caracterizar que ele está subscrito, esse número fica num ponto abaixo da cela Braille, não estando mais na sua devida posição, semelhante á representação dos índices transcritos na Grafia Química Braille.*

**Participante Y-** *Mas no caso não era para estar com o sinal de número?*

**Pesquisadora-** *Não será necessário, porque a partir do momento que ele estiver incluso na fórmula química juntamente com os elementos, ele vai estar em evidência, representando assim na fórmula o índice daquele elemento.*

**Participante L -** *Percebi que a senhora colocou uns pontinhos para seguir, ficou legal.*

**Pesquisadora -** *Eu coloquei na criação da cela Braille. Sendo que nos próximos encontros teremos outras pecinhas. O que eu estou querendo explorar com vocês é exatamente isso, ver em diferentes materiais aquele ou aqueles mais adequados.*

Aluno K sinta como estão representados os números dois e três subscritos!

**Participante K** - *Aqui não parece que está subscrito, né professora? Quando tiver do lado do elemento é que vai parecer.*

**Pesquisadora** - *É exatamente, assim não vai dar pra perceber que ele está subscrito, mas quando ele estiver entre uma letra maiúscula de um elemento e outro, aí é que vocês vão entender. Hoje estamos apenas fazendo um treinamento dos números e dos elementos para vocês fixarem. Ok?*

**Participante K** - *Ok!*

**Pesquisadora** - *Alguma coisa a dizer, a respeito do trabalho de hoje? Vocês querem colocar alguma coisa?*

**Participante K** - *Eu achei muito legal a textura, achei que ficou bem alta, bem destacada.*

**Participante Y** - *Achei bem legal!*

**Pesquisadora** - *Gostaram do tamanho, do espaço entre uma cela e outra?*

**Participante L** - *No meu caso é visível.*

**Participante K** - *É para o L ficou visível.*

**Participante L** - *A cor.*

**Participante K** - *Assim dá pra entender, mas talvez se juntasse as celas um pouco mais.*

**Participante L** - *É porque não vai dar espaço, se você for botar o  $H_2SO_4$  vai ter que deitar a folha.*

**Participante K** - *Acho que se unirem um pouco mais essas duas colunas, por exemplo, o L conseguiria entender, sentir e não ficaria tão espaçado.*

**Pesquisadora** - *Você está falando entre 1,2,3 e 4,5,6.*

**Participante K** - *É, pois aqui você teve que dar um espaço maior ainda, porque o espaço aqui já estava grande.*

**Pesquisadora** - *Ah entendi!*

**Participante K** - *Então, talvez pudesse ser um pouquinho menor.*

**Pesquisadora** - *Está bem, mais alguma coisa, que vocês queiram colocar?*

**Participante W** - *Eu gostei, achei muito legal.*

**Participante X** - *Olha ficou legal.*

**Participante K** - *Deu pra entender muito bem.*

**Participante X** - *Ficou boa a textura, mas o que o K disse realmente tem razão, se ficar um pouquinho menor e mais próximo. Ok!*

**Participante X** - *Pouco espaço, para compor uma fórmula maior.*

**Pesquisadora** - *Eu preciso colher essas informações que vocês estão me dando justamente para aperfeiçoar os materiais. Vou procurar utilizar além dessas pecinhas imantadas outros materiais até a gente definir qual realmente vocês acham que está melhor pra vocês. Combinado?*

**Todos** - *Combinado!*

Durante a apresentação das texturas relacionadas com os índices, observei que ficaram um pouco confusos, pois afinal de contas só estavam os números transcritos de acordo com a Grafia Braille de Química para Uso no Brasil.



**Análise dos diálogos do segundo encontro:** O mais interessante desse segundo encontro foi a sugestão dada pelo participante K de aproximar mais os pontos 1, 2 e 3 dos pontos 4, 5 e 6 da cela Braille, numa tentativa de adequar ao diâmetro da peça imantada utilizada na confecção do material. Além disso, o participante L alegou que as celas muito espaçadas comprometeriam a disposição das peças em fórmulas químicas maiores como o  $H_2SO_4$ , por exemplo.

Os resultados desse encontro foram bem satisfatórios, pois afinal de contas o questionamento a respeito do tamanho do molde e da inadequação a respeito do tamanho da peça imantada serviu de base para a confecção do material para o próximo encontro. Além disso, os participantes demonstraram um bom desempenho e entendimento em relação ao que estava sendo proposto nesse momento da pesquisa.

No final desse encontro, comuniquei aos participantes que o objetivo crucial naquele momento era promover uma adaptação em relação à interpretação das fórmulas, e que à medida que a pesquisa fosse avançando eles teriam acesso a outros tipos de peças, para que fossem analisadas em relação: à textura, ao diâmetro e também a adequação das peças quanto ao tamanho da cela elaborada nos moldes.

#### **4.1.3 - 3º Encontro – Dia 4 de Outubro de 2013**

**Tema:** Representação em Braille alternativo das Substâncias Simples: hidrogênio, oxigênio, ozônio, nitrogênio, cloro, alumínio, cobre, ferro.

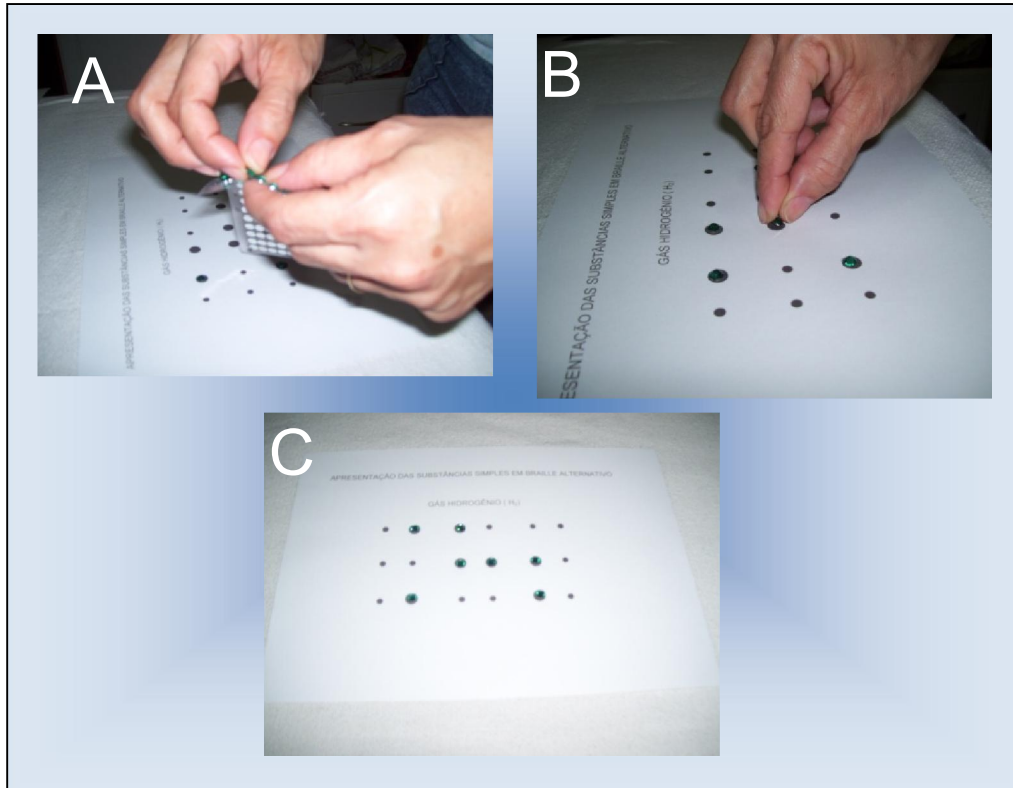
**Objetivo do terceiro encontro:** Apresentar aos participantes três tipos de texturas para que eles avaliassem os materiais confeccionados e expusessem suas preferências para que eu pudesse prosseguir com a pesquisa.

Promover um trabalho dinâmico e contextualizado, a fim de enriquecer esse e os demais encontros, explorando a participação das substâncias no meio ambiente.

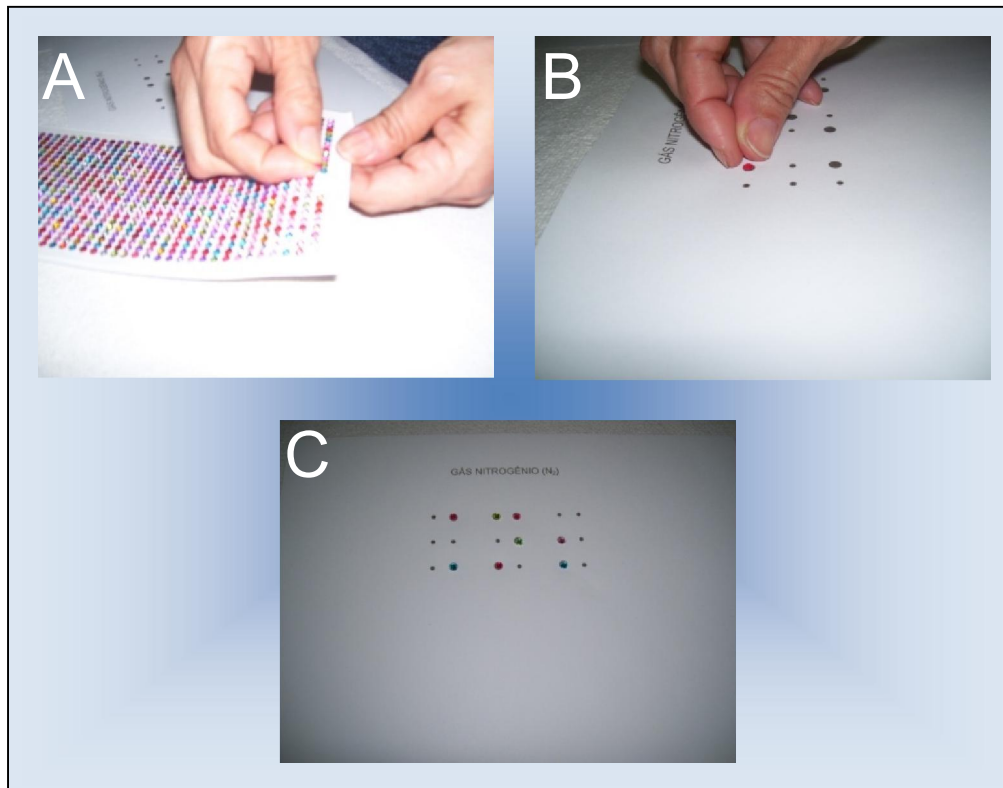
**Elaboração do material para o terceiro encontro:** Os materiais foram confeccionados através dos seguintes tipos de peças: a primeira de plástico, na forma de cristais na cor verde, com 0,6 cm de diâmetro (Figura 30), a segunda também de plástico na forma de

cristais coloridos com 0,3 cm de diâmetro (Figura 31), a terceira peça foi a imantada com 0,7 cm de diâmetro, semelhante à apresentada no segundo encontro (Figura 32).

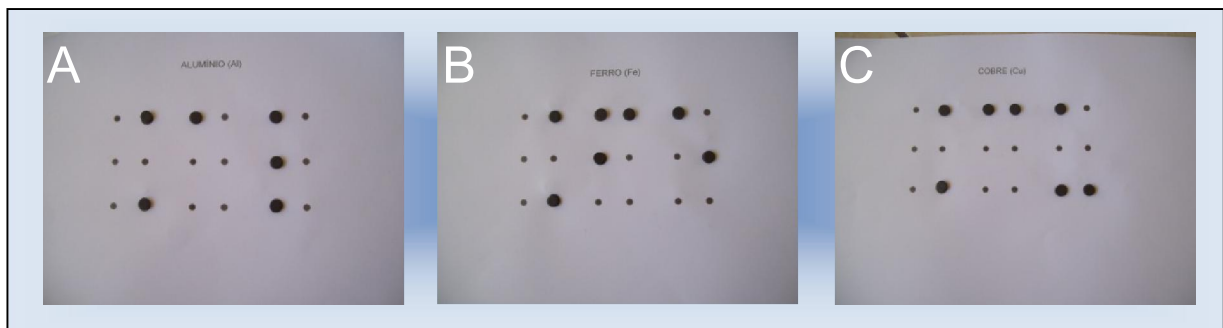
Seguindo sugestões dadas pelos participantes no segundo encontro, dois novos moldes com tamanhos diferentes foram utilizados no sentido de manter os pontos e as celas Braille mais próximos, que foram impressos em folhas A4 (180g/m<sup>2</sup>) onde fixei com cola comum as peças plásticas e as imantadas.



**Figura 30:** Montagem do primeiro material alternativo para o terceiro encontro. (A, B e C) Montagem da fórmula do gás hidrogênio, utilizando peças plásticas de cristais verdes com 0,6 cm de diâmetro.



**Figura 31:** Montagem do segundo material alternativo para o terceiro encontro. (A, B e C) Montagem da fórmula do gás nitrogênio, utilizando peças plásticas de cristais coloridos com 0,3 cm de diâmetro.

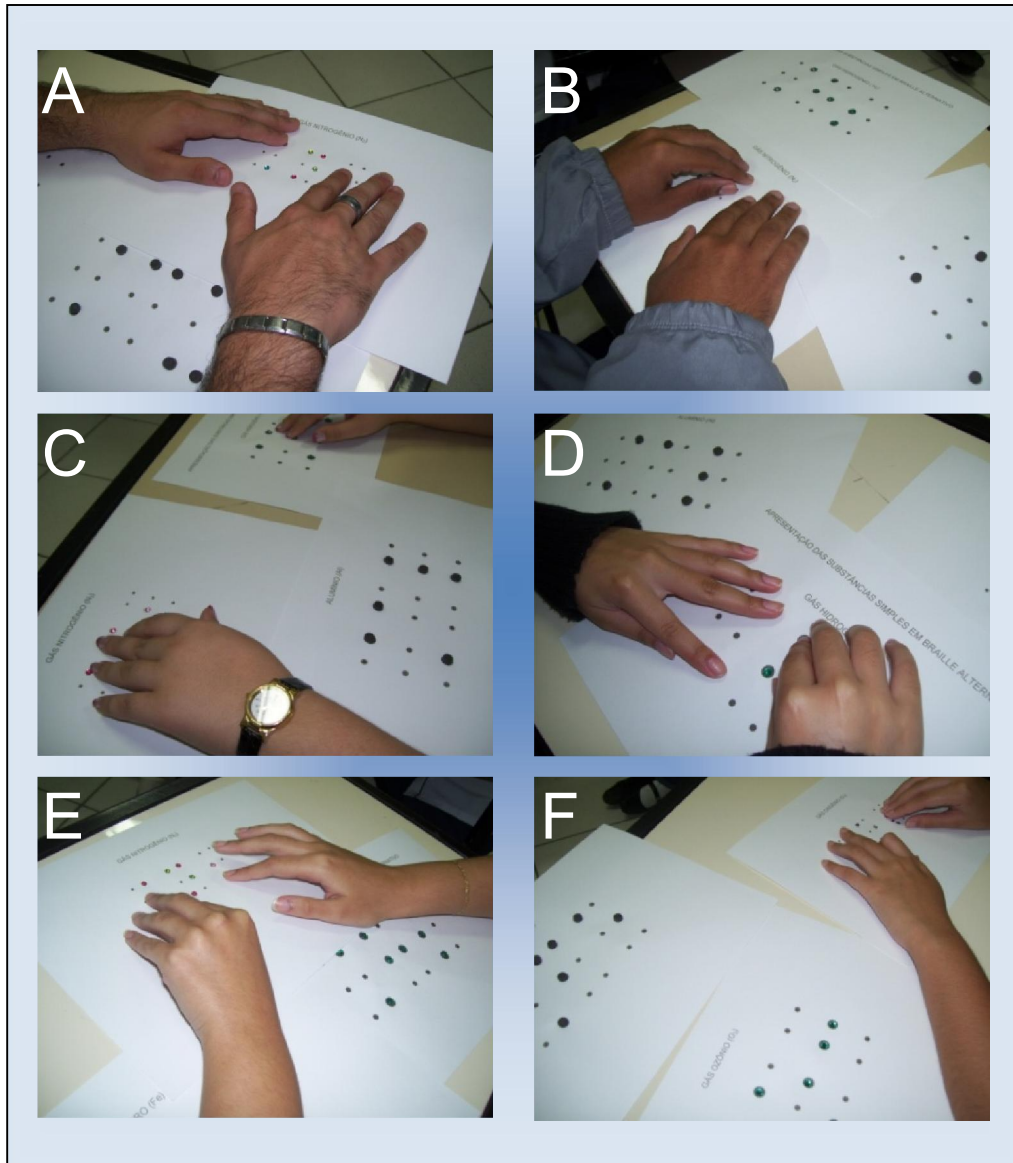


**Figura 32:** Terceiro material alternativo para o encontro. (A, B e C) Alumínio, ferro e cobre, confeccionados com peças imantadas com 0,7 cm de diâmetro.

**Metodologia do terceiro encontro:** Nesse encontro, entreguei aos seis participantes o material confeccionado com as peças na forma de cristais verdes em alto relevo e, em seguida, o material com as peças plásticas coloridas. Ambos os materiais representavam as fórmulas texturizadas das substâncias simples gasosas: hidrogênio, oxigênio, nitrogênio e ozônio.

Posteriormente, apresentei os materiais confeccionados com peças imantadas em alto relevo representando o alumínio, o cobre e o ferro (Figura 33). Finalizei esse encontro fazendo uma abordagem a respeito da participação das substâncias gasosas no meio ambiente, abordando também o significado da eutrofização de ecossistemas.

**Apresentação do material elaborado:**



**Figura 33:** Participantes manuseando e avaliando os três tipos de materiais texturizados confeccionados. (A e E) Participantes L e X, respectivamente, manuseando a fórmula do gás nitrogênio; (B e C) Participantes Z e K, respectivamente, manuseando as fórmulas do gás hidrogênio e do gás nitrogênio; (D) Participante W manuseando a fórmula do gás hidrogênio; (F) Participante Y manuseando a fórmula do gás oxigênio.

### **Diálogos do terceiro encontro:**

Durante a exposição dos materiais confeccionados foram transcritos os seguintes diálogos:

**Pesquisadora** – *No trabalho de hoje vou passar algumas substâncias simples, ou seja, formadas por apenas um elemento químico, as quais são abordadas nos exames de vestibular. Porém primeiramente, gostaria de saber o que aconteceu quando vocês começaram a manusear os elementos texturizados com peças de imã em alto relevo usando o Braille alternativo? Quais foram os pontos que vocês notaram a textura diferenciada?*

**Participante K**- 4 e 6.

**Pesquisadora** - *Todos concordam?*

**Todos:** *Sim.*

**Pesquisadora** – *Lembram quais os elementos que vocês estudaram?*

**Participante L** - *Hidrogênio / Carbono / Cálcio.*

**Participantes K e Y** - *Hidrogênio / Oxigênio / Nitrogênio.*

**Participante Z**- *Oxigênio / Carbono.*

**Pesquisadora**- *Isso, que maravilha! Isso mesmo! Muito bem! Hoje eu trouxe outro tipo de textura e nós vamos fazer uma “brincadeira”! Eu vou passar para vocês algumas folhas texturizadas. Acatei inclusive a sugestão do aluno K que falou assim: “A senhora poderia professora pegar os pontos 1, 2, 3 e poderiam estar um pouco mais próximos do 4, 5 e 6. Procurei seguir sua sugestão e aproximei um pouco mais esses pontos, só que eu hoje vou trabalhar com a textura da semana passada e vou apresentar a vocês outras texturas. Eu preciso muito que vocês me digam o que estão achando, dêem a sua opinião sincera, não sejam influenciados pelos colegas. Dêem a opinião em relação às texturas que vocês vão manusear. Ok?*

*Façam isso com o máximo possível de maturidade, respondam a questão mais objetiva, dentro do que realmente vocês estão pensando. Tudo bem?*

*Eu estou entregando o material aos alunos Z, K, W, Y e X. Depois vocês vão trocar. O aluno L vai recebê-lo depois.*

*Gostaria que o aluno Z me dissesse se está conseguindo entender que substância é essa?*

**Participante X** – *Professora! É assim a posição?*

**Pesquisadora** - *É aqui a posição, tem um espaço maior entre uma cela e outra. Se vocês errarem não tem problema.*

*Bom! Quem quer ser o primeiro a responder? Ok! O aluno X vai responder primeiro.*

**Participante X** - *Oxigênio / Gás Carbônico.*

**Pesquisadora** - *Aluno Y já descobriu a sua?*

**Participante Y**- *Acho que é o 2.*

**Pesquisadora** - *Vai com calma! Quer pensar mais um pouco?*

**Participante Y** - *Sim.*

**Pesquisadora** - *Aluno W, você conseguiu?*

**Participante W** - *O<sub>3</sub>.*

**Pesquisadora** – *Excelente W! O<sub>3</sub>.*

*Aluno K, qual é a substância?*

**Participante K** - *Gás Hidrogênio, H<sub>2</sub>.*

**Pesquisadora** - *Muito bem!*

**Pesquisadora** - *E você, aluno Z?*

**Participante Z** - *Cl<sub>2</sub>.*

**Pesquisadora** - *Parabéns! Agora voltemos ao aluno Y, que substância você tem aí?*

**Participante Y** - *N<sub>2</sub>.*

**Pesquisadora** - *Muito bem! Agora eu vou pegar esse material que foi corretamente respondido pela nossa colega, vou passar para o aluno L. Que substância você tem aí?*

**Participante L** - *É o O<sub>2</sub>.*

**Pesquisadora** - *Muito bem! Vamos agora alternar os materiais texturizados.*

**Participante L** - *Você mudou a peça?*

**Pesquisadora** - *É! Eu estou mudando as texturas.*

**Participante X** - *A minha eu já sei.*

**Pesquisadora** - *Depois eu vou perguntar a vocês o que vocês encontraram aí. A primeira sequência todo mundo acertou.*

*Aluno L acabou? Que substância você encontrou?*

**Participante L** - *O O<sub>2</sub>.*

**Pesquisadora** - *Acertou aluno L. Ok! Qual a substância que você tem aluno X?*

**Participante X** - *O<sub>3</sub>.*

**Pesquisadora** - *Excelente! Aluno Y, qual a substância?*

**Participante Y** - *H<sub>2</sub>.*

**Pesquisadora** - *Muito bem! Aluno K?*

**Participante K** - *N<sub>2</sub>.*

**Pesquisadora** - *Muito bem!*

**Participante Y** - *Professora, esse material é metálico ou o quê?*

**Pesquisadora** - *Esse material não é metálico ele é de plástico. Aluno Z que substância é essa?*

**Participante Z** - *O<sub>2</sub>.*

**Pesquisadora** - *Olha só, quero que vocês me respondam uma coisa, tocaram em dois tipos de materiais, perceberam a diferença de cada uma das peças ao manusear o Braille Alternativo?*

*Aluno X qual dos dois materiais você achou mais apropriado pra você?*

**Participante X** - *Professora ficou bom! Mas quando você me entregou tive uma certa estranheza na hora de localizar.*

**Pesquisadora** - *Por causa do espaço?*

**Participante X** - *Não sei na verdade, mas se quiser diminuir o espaço entre 4 e 6.*

**Pesquisadora** - *Ok! Então quer dizer colocando a peça maior mais próxima.*

**Participante X** - *Você pode diminuir o sinal de maiúsculo, se quiser aproximar mais.*

**Pesquisadora** - *Uma cela da outra e diminuir o espaço entre um ponto e outro. É isso que você está falando?*

**Participante X** - *Sim.*

**Pesquisadora** - *Eu preciso que vocês dêem sugestões e sinalizem se é necessário ajustar ou alterar. Tudo bem? Se convém, aproximar as peças, se a textura está legal, se é importante mexer na cela.*

**Participante X** - *No caso, acho importante mexer na cela.*

**Pesquisadora** - *O que você achou dessa saliência, dessa textura?*

**Participante X** - *Quanto à textura já me acostumei, ta boa. Achei que todas duas ficaram ótimas. É porque eu penso quando a gente tiver com as substâncias grandes aí vai ter que reduzir o espaço.*

**Pesquisadora** – *Entendi. Concordo com você. A princípio a finalidade é procurar primeiro testar as peças em alto relevo pra depois a gente adequar e enquadrar de acordo com o tamanho que vocês acharem conveniente. Vocês estão entendendo?*

*Apresentei na semana passada a peça imantada e hoje estou apresentando duas peças plásticas, e aí eu quero saber o que vocês estão achando a respeito dos materiais em termos de tamanho. Portanto, preciso do parecer de vocês a esse respeito, para que eu possa ir ajustando o tamanho da cela Braille.*

**Participante X** - *Professora comparando essa com a imantada, na minha opinião, achei a imantada mais legal, assim, mais fácil de acostumar.*

**Pesquisadora** - *Ok! Muito bem! Y, o que você achou das pecinhas do material de hoje?*

**Participante Y** - *A princípio eu tinha achado também, mas depois de um tempo olhando assim as substâncias dá pra acostumar. Eu gostei! Achei bem legal! Dá para perceber! E aí voltando ao espacinho, acho assim que os pontinhos estão muito afastados um do outro.*

**Pesquisadora** - *Ok! Ótima sugestão.*

**Participante W** - *Eu gostei do outro material, mas esse aqui eu consegui identificar mais rápido.*

**Participante W** - *Acho que esse é mais próximo. Achei mais parecido.*

**Pesquisadora** - *Tanto o de tamanho maior quanto o de tamanho menor?*

**Participante W** - *Mas o outro tamanho também é bom, só que eu acho que esse aqui é mais próximo do Braille, mais parecido.*

**Pesquisadora** - *Aluno K, qual a sua opinião?*

**Participante K** - *Eu tenho várias coisas para falar. Vamos lá! Quanto à peça, achei essa aqui mais legal porque ela parece o pontinho do Braille. A outra dá pra entender! É boa! Mas eu me simpatizei mais com ela. E quanto ao espaço! Assim! Eu percebi que você melhorou um pouco o espaço das colunas, porém das linhas! Se você usasse o ponto que está aqui! Colocasse aqui! Ia ficar muito melhor!*

**Pesquisadora** - *Você acha melhor aproximar uma cela da outra, assim como aproximar um ponto do outro?*

**Participante K** – *É! Eu acho que basicamente é isso mesmo! Uma questão de aproximar. Porque quando eu peguei, eu, meu Deus o que é isso? A gente está acostumado com aquele Braille pequenininho. Aí a gente fica meio perdido.*

**Pesquisadora** - *Tá ótimo! Aluno Z qual a sua opinião?*

**Participante Z** - *Ah! Eu gostei mais da peça menor porque fica mais próxima ao Braille, e também que você economiza espaço. Pode aproveitar para colocar outras substâncias se for necessário.*

**Pesquisadora** - *Excelente! Gostei muito da sugestão.*

*L o que você achou?*

**Participante L** - *Eu achei o outro melhor, aquele das peças imantadas, o visual foi melhor pra mim. Eu tive um pouco de dificuldade, não entendo esse negócio de espaçamento, mas acho que se juntar um pouquinho mais, fica melhor.*

**Pesquisadora** - *Eu trouxe um outro material, pra complementar o material da semana passada.*

**Participante Y** - *Você trouxe hoje também o material igual ao da semana passada pra gente poder fazer uma comparação?*

**Pesquisadora** - *Trouxe os elementos ferro, alumínio e cobre confeccionados com o mesmo material. Sendo que na semana passada o aluno K deu a sugestão de aproximar mais o 1, 2, 3 do 4, 5, 6. Fiz isso mantendo o mesmo diâmetro, vamos dizer assim o mesmo enquadramento da cela, o mesmo espaçamento. Agora cada um de vocês vai manusear as três texturas. Vamos lá?*

**Participante X** - *Esse aqui é o O<sub>2</sub>. Eu prefiro esse, ele se aproximou bem mesmo do Braille.*

**Pesquisadora** - *É foi o que o aluno K colocou.*

**Participante X** - *Primeiro eu preferi o imantado porque quando você me entregou esse eu estranhei, mas quando você vai acostumando, vai ficando mais fácil então, eu prefiro esse daqui.*

**Participante K** - *Por isso que eu acho que se ela aproximar vai ficar melhor do que estava.*

**Participante Z** - *Vai facilitar e ficar mais rápido ainda, por incrível que pareça.*

**Pesquisadora** - *Ok! Bem agora vamos ao aluno Y, eu vou te dar três materiais com texturas diferentes. Esse foi o da semana passada sendo que agora o material que tem aí é o material do ferro metálico. Aqui você tem os dois materiais apresentados hoje, a peça maior e a peça menor.*

**Participante Y** - *Eu acho que esse daqui por ser um pouco menor, aproveitando a idéia do Z que é muito boa, vai dar pra colocar melhor as substâncias numa folha. Não fica muito grande.*

**Pesquisadora** - *Ok! Excelente! Muito bem! Continuando! Aluno W vou entregar um material com os pontos salientes de plástico num tamanho maior, o outro material de plástico com um tamanho menor e vou passar pra você o outro com o mesmo material que a gente viu na semana passada, representando o elemento alumínio.*

**Participante W** - *Eu prefiro esse da peça pequena. Acho que ficou mais próximo do Braille.*

**Pesquisadora** - *“Estão sendo bem cotadas no mercado”, as pecinhas plásticas menores.*

**Participante W** - *Esse aqui também é bem legal. Pra mim, eu consigo identificar os dois da mesma forma. Mas esse aqui é mais próximo do Braille.*

**Participante Y** - *Professora é aquele que eu tinha falado?*

**Pesquisadora** - *Que bom, aluno W! Futuramente vou trazer outras peças. Vocês não sabem o quanto esses encontros estão sendo proveitosos pra mim.*

**Participante K** - *Mas aquelas duas peças pequenininhas não são iguais?*

**Pesquisadora** - *Não aluno K.*



**Participante W** - *Uma é um pouco menor que a outra.*

**Pesquisadora** - *A textura da sua mão direita.*

**Participante K** - *É um pouco maior.*

**Pesquisadora** - *Ela tem um diâmetro um pouco maior do que a da sua mão esquerda. O material é o mesmo, mas elas têm tamanhos diferentes.*

**Participante K** - *Ah! Agora que eu parei para perceber que são bem semelhantes. Eu gostei desse.*

**Pesquisadora** - *Esse aqui foi o material que eu fiz na semana passada pra vocês. Hoje eu estou apresentando alguns metais a vocês. Agora os alunos Z e L vão dar a sua opinião. Vou deixar com o aluno L o elemento cobre texturizado com as pecinhas da semana passada e o aluno Z com os outros materiais texturizados com peças de plástico. Aluno Z está tocando nos materiais para selecionar o mais conveniente. Aluno L também, manuseando.*

**Participante Z** - *Eu prefiro essa aqui.*

**Pesquisadora** - *OK! Você preferiu as peças menores, beleza! Agora toca nesse do elemento alumínio. Por favor!*

**Participante Z** - *Eu prefiro a peça plástica menorzinha.*

**Pesquisadora** - *Aluno Z deixa eu agora passar pro L pra fazer a comparação.*

**Participante L** - *Estou em dúvida. Caraca! O espaçamento desse pra esse aqui é muito pequeno. Esse aqui tá bem melhor, mas a peça eu gostei dessa peça e essa outra aqui é em terceiro lugar.*

**Pesquisadora** - *Portanto você gostou mais da peça maior na forma de cristal verde, em segundo a imantada e, em terceiro a peça menor que está na forma de cristais coloridos. Só falta uma coisinha pra gente finalizar a apresentação de hoje. O que vocês acharam a respeito das substâncias químicas montadas no Braille.*

**Participante Z** - *Está perfeito!*

**Participante K** - *Tá legal!*

**Pesquisadora** - *Me diz uma coisa, vocês sentiram como é a fórmula do oxigênio? Notaram na fórmula  $O_2$  como o 2 fica quando está subscrito? E a respeito das características dessas substâncias, o que vocês acham? Pois bem! Vocês sabiam que na atmosfera terrestre nós temos 78% da composição do ar atmosférico de nitrogênio ( $N_2$ ) e que oxigênio( $O_2$ ) vem em 2º lugar, em torno de 21%? Sabiam disso? Vocês sentiram como ficou a fórmula do ozônio? Qual é a fórmula do ozônio?*

**Participantes K e W** -  $O_3$ .

**Pesquisadora** - *Pois é! A gente tem traços de ozônio e de hidrogênio. Como foi que ficou a fórmula do hidrogênio?*

**Participante Z** -  $H_2$ .

**Pesquisadora** - *É comum as substâncias químicas serem exploradas nas provas de vestibulares, por exemplo, houve uma questão sobre o  $O_2$  no Enem, abordando o despejo de dejetos domésticos e industriais nos esgotos vem causando sérios problemas nos rios brasileiros. Esses poluentes são ricos em substâncias que contribuem para a Eutrofização de Ecossistemas. Vocês já tinham ouvido falar nisso?*

**Participantes K e Z** - Não.

**Pesquisadora** - *O que é uma Eutrofização de Ecossistemas?*

**Participante L** - *É a luta?*

**Pesquisadora** - *É o enriquecimento da água por nutrientes. À medida que essa água vai ficando com mais nutrientes, provoca um crescimento de bactérias que vão aumentando de concentração, diminuindo a quantidade de oxigênio e levando a mortandade de peixes, dentre outros problemas ambientais.*

*Portanto, uma maneira de evitar a diminuição da concentração de oxigênio no ambiente é retirar do esgoto os materiais ricos em nutrientes, que são substâncias orgânicas como, por exemplo, restos de alimentos. . Quer dizer que isso tudo não sendo tratado acaba facilitando a vida da bactéria e diminuindo a quantidade de oxigênio. Certo?*

*Pra finalizar, o que vocês têm a falar a respeito do ozônio?*

**Participante K-** *Eu sei que ele ajuda na questão dos raios ultravioletas.*

**Pesquisadora** – *Muito bem aluno K! Na verdade a camada de ozônio combate a incidência de raios ultravioletas. Mas existem substâncias que acabam prejudicando essa eficiência. Os CFCs podem atravessar as camadas mais baixas da atmosfera e vão se acumulando nas camadas superiores, onde a radiação é suficientemente forte, prejudicando os seres humanos em relação à exposição solar.*

*Na semana que vem vamos continuar com novos materiais e preparem-se, porque essas peças vão vir de acordo com o que vocês colocaram hoje. Aguardem!*

**Análise dos diálogos do terceiro encontro:** Através das sugestões dadas pelos participantes K, X e Y, concluí que seria necessário diminuir tanto o espaço entre uma cela e outra como entre um ponto e outro na tentativa de adequar o tamanho da peça.

Outro ponto interessante observado nesse encontro foi a constatação de que segundo os participantes K, W, X, Y e Z , a peça plástica colorida era melhor, por apresentar dimensões mais próximas ao Braille.

O participante K afirmou que está acostumado com o Braille pequenininho; Z alegou que o uso da peça menor daria para aproveitar o espaço para colocar outras substâncias; W admitiu que as duas peças plásticas poderiam ser usadas para identificar as substâncias; L estabeleceu uma ordem de preferência, ou seja, a peça verde com 0,6 cm de diâmetro em primeiro lugar, a imantada com 0,7 cm de diâmetro em segundo e a colorida com 0,3 cm de diâmetro em terceiro lugar.

Quando perguntados sobre o que tinham achado da montagem de substâncias no Braille alternativo, o participante Z afirmou que estava perfeito enquanto que o participante K afirmou que era legal.

Percebi que os participantes nesse encontro estavam conscientes da finalidade do trabalho, sabendo se colocar na tentativa de auxiliar na análise dos materiais

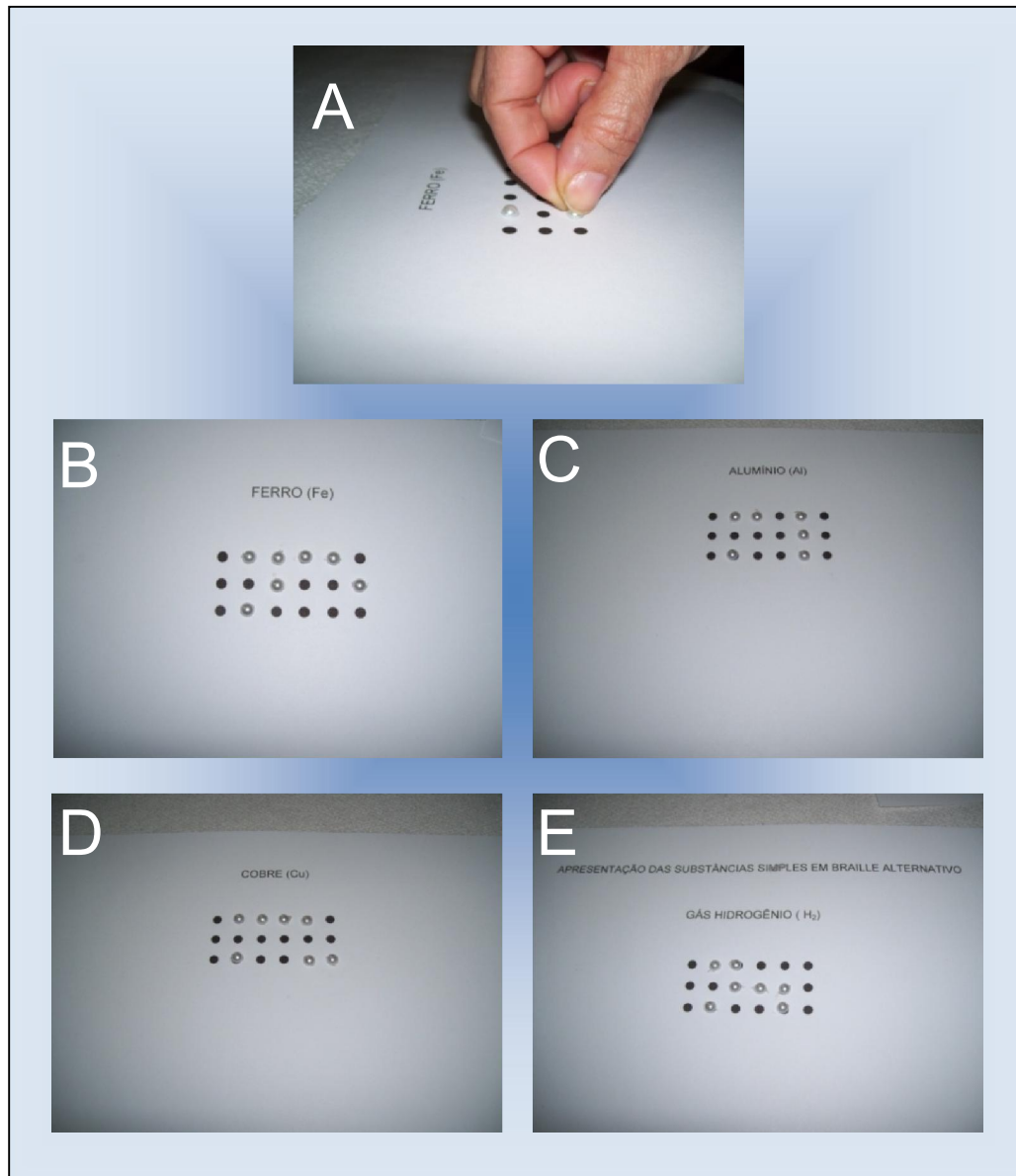
apresentados. Nesse encontro concluí que os participantes apresentaram-se de forma consciente em relação ao objetivo principal da pesquisa, ou seja, analisaram as texturas de forma exemplar e tiveram um ótimo posicionamento na tentativa de selecionar os materiais apresentados. Através dessas observações, achei interessante diversificar as texturas empregadas na formulação das substâncias simples para o próximo encontro. Durante as abordagens contextualizadas eles interagiram de forma exemplar e saíram bem satisfeitos desse encontro, conforme a pesquisadora.

#### **4.1.4 - 4º Encontro – 11 de Outubro de 2013.**

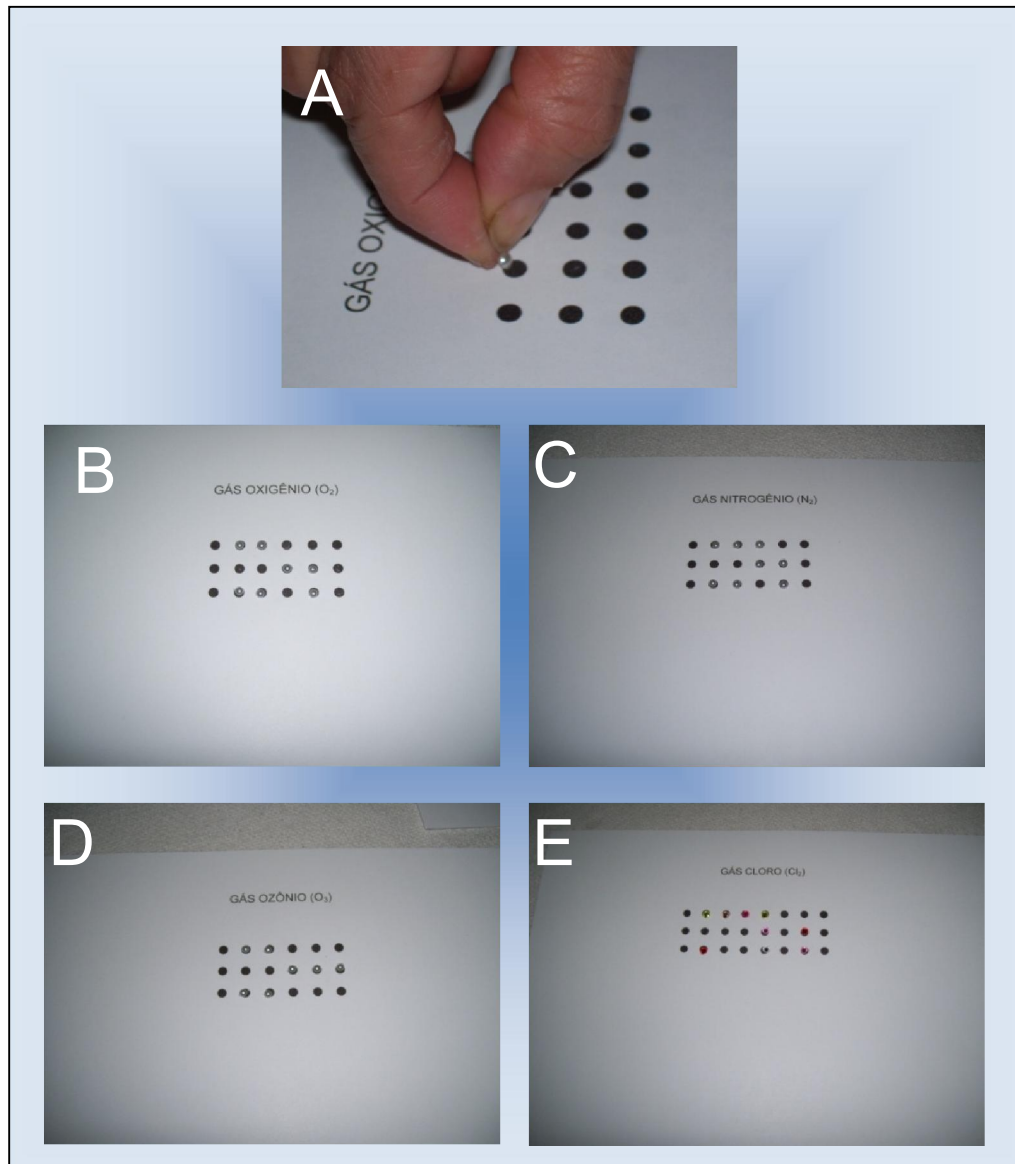
**Tema:** Representação em Braille alternativo envolvendo outro tipo de textura para as substâncias: hidrogênio, oxigênio, ozônio, nitrogênio, cloro, alumínio, cobre, ferro.

**Objetivos do quarto encontro:** Avaliar peças plásticas peroladas em dois tamanhos diferentes, seguidamente as peças com o formato de cristais coloridos. Tendo em vista que no terceiro encontro a maioria dos participantes optou por esta peça com diâmetro menor, afirmando que era mais próxima do Braille.

**Elaboração do material para o quarto encontro:** Confeccionei para esse encontro três materiais com moldes impressos em folhas A4 (180g/m<sup>2</sup>), com os padrões sugeridos pelos participantes no terceiro encontro, ou seja, com pontos e celas mais próximos. Portanto, nesses materiais foram fixadas peças plásticas peroladas com maior “saliência”, medindo 0,6 cm de diâmetro (Figura 34) e a outra 0,3 cm de diâmetro. O terceiro material continha as peças apresentadas no encontro anterior, na forma de cristais coloridos (Figura 35). Todas as peças foram fixadas com cola comum nos respectivos moldes correspondentes às substâncias simples: alumínio, cobre, ferro, hidrogênio, oxigênio, ozônio, nitrogênio e cloro.



**Figura 34:** Montagem do primeiro material alternativo para o quarto encontro. (A) Fixação das peças peroladas com 0,6 cm de diâmetro; (B) Material texturizado do elemento ferro; (C) Material texturizado do elemento alumínio; (D) Material texturizado do elemento cobre; (E) Material texturizado do gás hidrogênio.

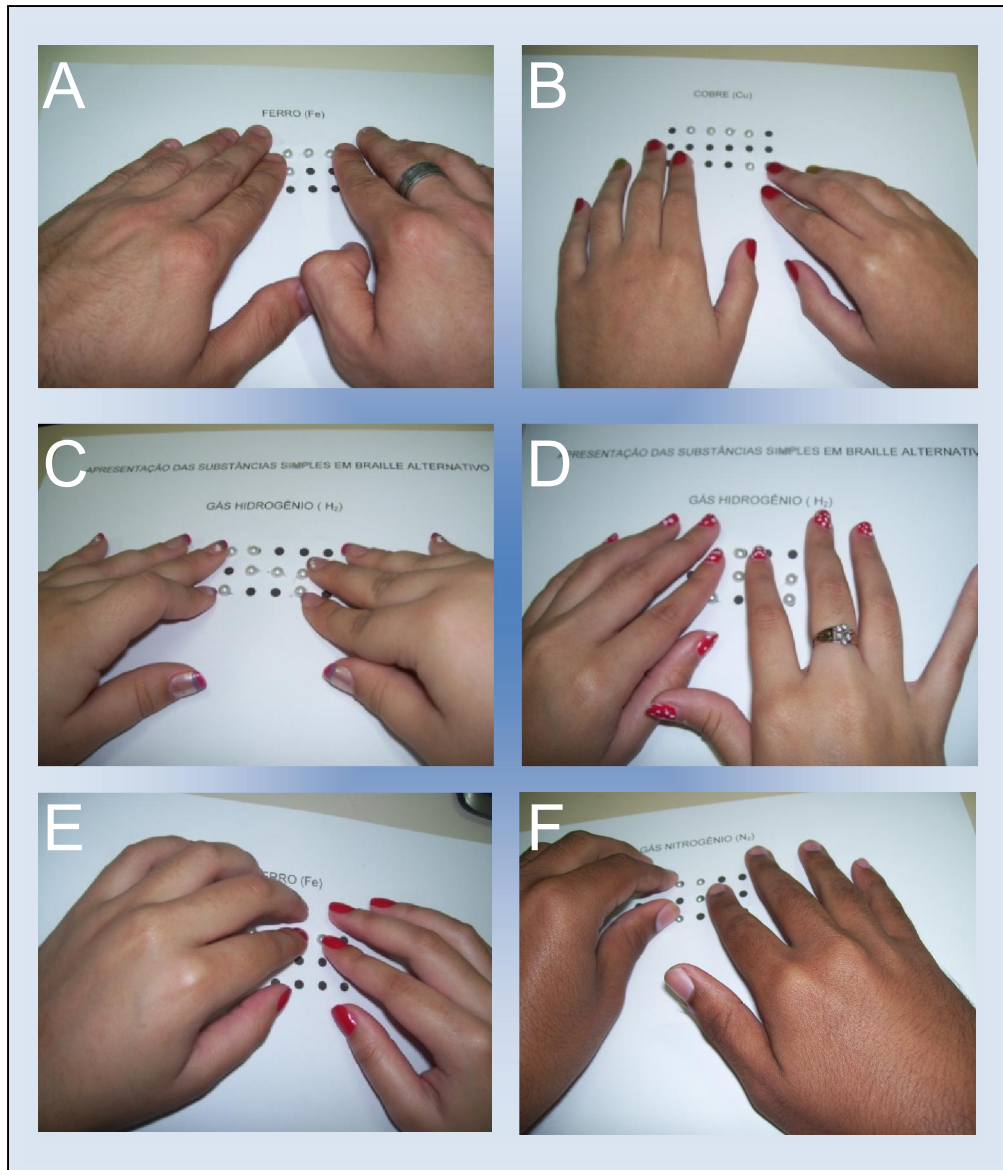


**Figura 35:** Montagem dos materiais alternativos para o quarto encontro. (A) Fixação das peças peroladas com 0,3 cm de diâmetro; (B) Material texturizado do gás oxigênio; (C) Material texturizado do gás nitrogênio; (D) Material texturizado do gás ozônio; (E) Material texturizado do gás cloro com peças plásticas de cristais coloridos.

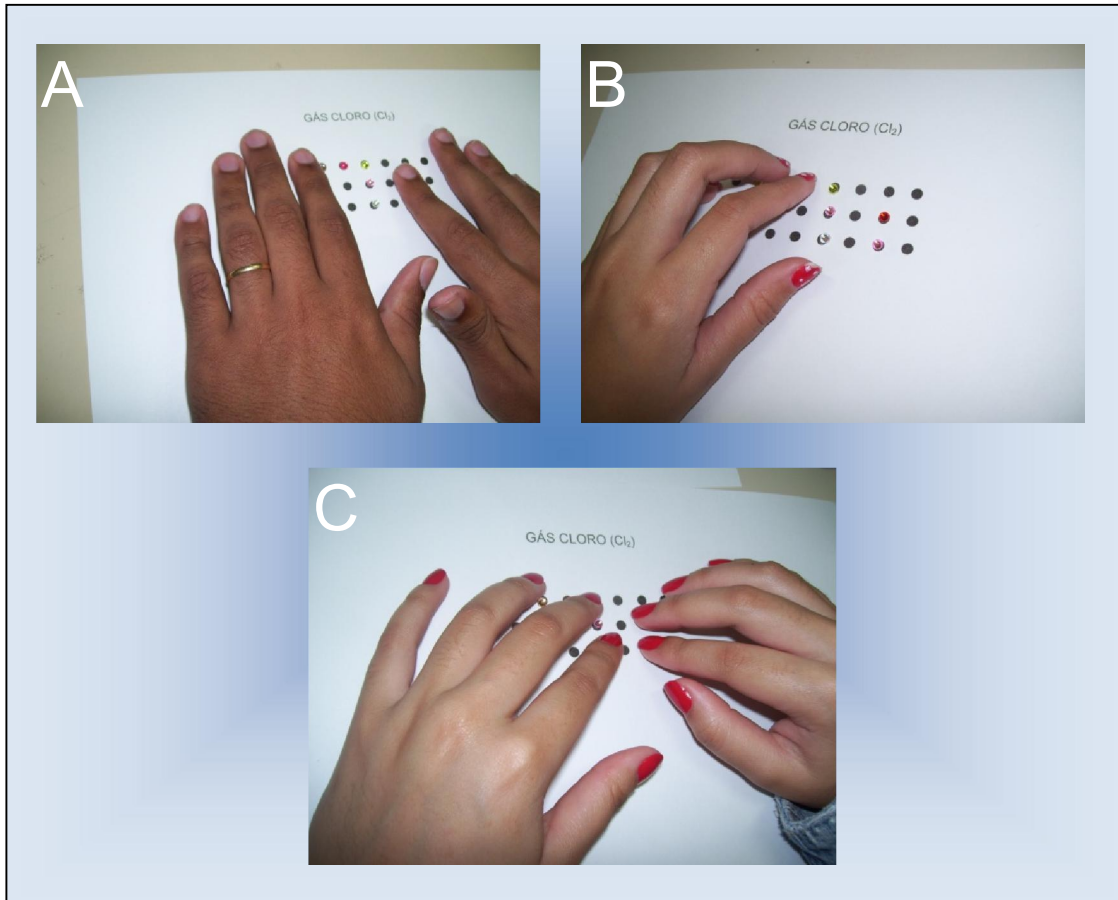
**Metodologia do quarto encontro:** No dia 11 de Outubro de 2013 informei aos participantes da pesquisa que os materiais haviam sido confeccionados de acordo com as sugestões dadas por eles na aula do dia 4 de Outubro e que seria interessante que eles manuseassem, avaliassem e dessem opinião a respeito das peças utilizadas. Todo material confeccionado para esse encontro continuou dando ênfase às substâncias simples, ou seja, alumínio, cobre, ferro, hidrogênio, oxigênio, ozônio, nitrogênio e cloro.

Primeiramente foi distribuído o material constituído por peças peroladas com diâmetro maior (Figura 36), em seguida, distribuiu-se o material com peças de cristais coloridos, com os pontos da cela Braille mais próximos (Figura 37), e posteriormente foi entregue o material com peças peroladas com diâmetro menor (Figura 38).

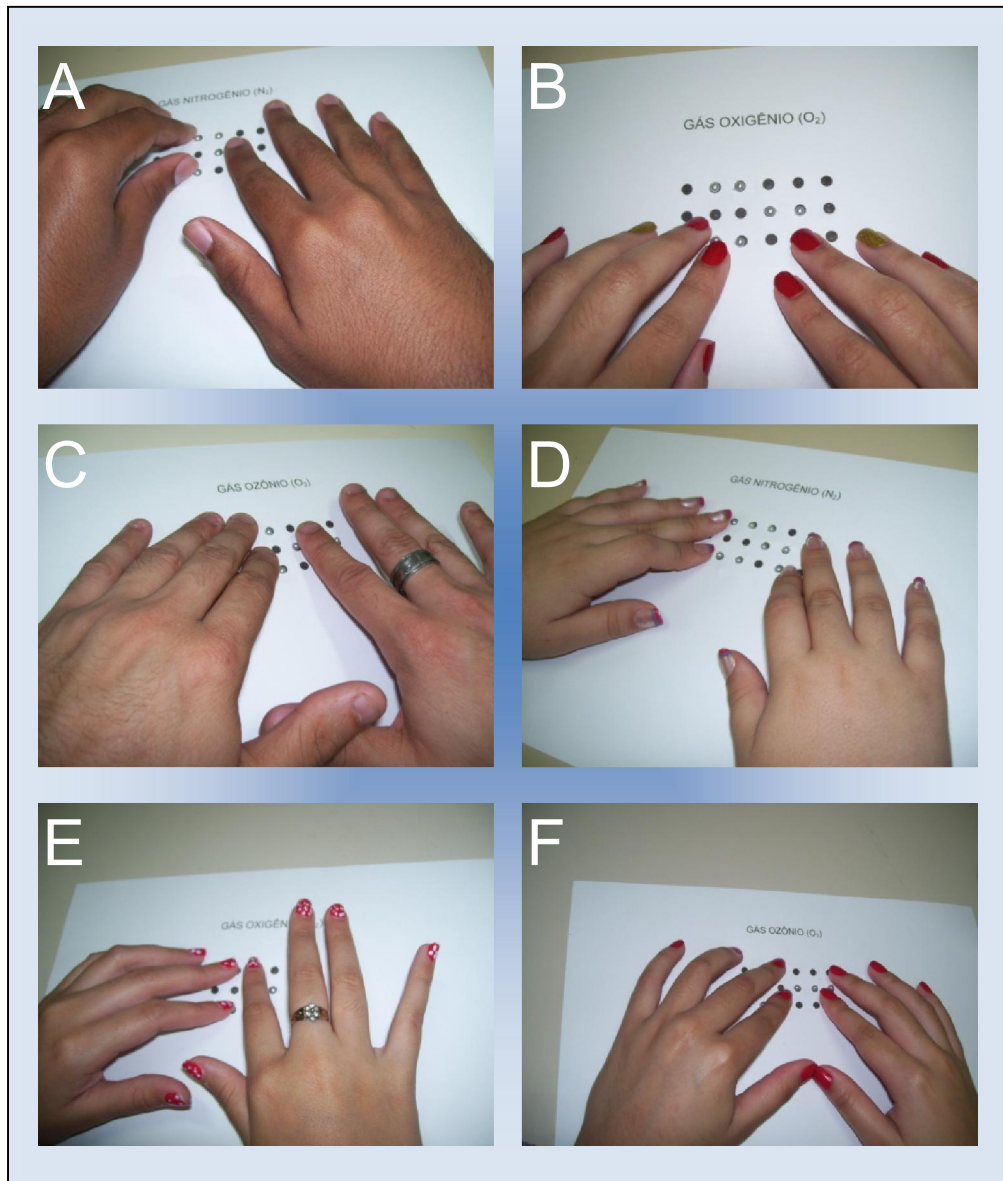
**Apresentação dos materiais elaborados:**



**Figura 36:** Participantes manuseando o material texturizado com peças peroladas com diâmetro maior. (A) Participante L manuseando o elemento ferro; (B) Participante Y manuseando o elemento cobre; (C e D) Participantes K e X, respectivamente, manuseando a fórmula do gás hidrogênio; (E) Participante W manuseando o elemento ferro; (F) Participante Z manuseando a fórmula do gás nitrogênio.



**Figura 37:** Participantes manuseando o material texturizado com peças na forma de cristais coloridos. (A, B e C) Participantes Z, X e W, respectivamente, manuseando a fórmula do gás cloro.



**Figura 38:** Participantes manuseando o material texturizado com peças peroladas com diâmetro menor. (A e D) Participantes Z e K, respectivamente, manuseando a fórmula do gás nitrogênio; (B e E) Participantes Y e X, respectivamente, manuseando a fórmula do gás oxigênio; (C e F) Participantes L e W, respectivamente, manuseando a fórmula do gás ozônio.

#### Diálogos do quarto encontro:

**Pesquisadora** - *Quem começa?*

**Participante K** - *Eu.*

**Pesquisadora** - *Que substância você tem?*

**Participante K** - *H<sub>2</sub>.*

*Professora ficou muito legal!*

**Participante Y** - *Ficou muito mesmo.*

**Participante K** - *Na hora que eu botei a mão, eu senti. Eu adorei essa peça!*



- Pesquisadora** - *E a questão da proximidade?*
- Participante Y** - *Muito boa!*
- Participante Z** - *Muito boa mesmo!*
- Pesquisadora** - *A do aluno Z está diferente da dos demais.*
- Participante K** - *Mas está diferente em relação à proximidade?*
- Pesquisadora** - *Não, está diferente só a peça.*
- Participante K** - *Eu gostei dessa textura. Está bem legal!*
- Participante Y** - *Eu também gostei!*
- Pesquisadora** - *Que substância tem na sua mão?*
- Participante Z** - *Aqui  $Cl_2$ .*
- Pesquisadora** - *Isso, muito bem! Y que substância tem na sua mão?*
- Participante Y** - *Professora esse aqui é o Ca.*
- Pesquisadora** - *Não que letra é essa no final? Não está conseguindo entender? Depois do C é a letra u, formando o símbolo Cu denominado cobre.*
- Participante Y** - *Cu.*
- Participante Z** - *Eu gostei muito dessa peça que está comigo.*
- Pesquisadora** - *L, qual a peça que você achou mais favorável até esse momento? Qual o tamanho mais favorável?*
- Participante L** - *A primeira de todas que a senhora trabalhou.*
- Pesquisadora** - *Que foi a peça imantada?*
- Participante L** - *É, foi a melhor.*
- Pesquisadora** - *Eu vou trazer outra peça metálica para você analisar a textura.*
- Aluno L** - *Ok!*
- Participante Y** - *Prefiro ainda a minha peça.*
- Pesquisadora** - *Eu usei de novo substâncias simples pra vocês adequarem o tamanho do Braille alternativo. Agora eu vou apresentar outras substâncias com a mesma textura só um pouquinho menor.*
- Participante Y** - *Até a semana passada eu estava achando melhor essa daqui, mas eu achei essa peça arredondada melhor.*
- Participante Z** - *Parece que esse espaço está maior que o espaço dessa aqui.*
- Pesquisadora** - *Deixa eu ver. O que está acontecendo é que a dimensão da peça está menor. Eu depois vou ajustar a cela de acordo com esse tamanho..*
- Participante Y** - *Professora eu achei essa peça daqui melhor. O que você achou Z?*
- Participante Z** - *Prefiro aquela outra.*
- Pesquisadora** - *Eu vou agora dar outro material pra vocês, quero que sintam esse novo material.*
- Participante K** - *Olha esse aqui eu achei legal também, mas é aquela história, realmente pela peça ser menor está mais espaçado de novo. Então tem que diminuir mais um pouco a cela.*
- Pesquisadora** - *Aí vai ter que aproximar mais, certo?*
- Participante K** - *Vai ter que aproximar mais.*
- Participante Y** - *É dependendo do tamanho da peça.*
- Participante K** - *Então assim acho que se a outra deixar do jeito que está, tá legal.*
- Pesquisadora** - *Se quiser usar essa aqui é só aproximar.*
- Participante K** - *Eu acho que as duas estão bem legais.*

**Pesquisadora** - *Vocês gostaram dessa textura?*

**Participante K** - *Gostei dessa textura tanto a grande quanto a pequena.*

**Participante L** - *E o meu é O<sub>3</sub>.*

**Pesquisadora** - *Muito bem! K qual é a substância que está com você?*

**Participante K** - *N<sub>2</sub>.*

**Pesquisadora** - *Isso, perfeito! Muito bem!*

*Y eu vou te dar outra textura.*

*Z que substância tem aí?*

**Participante Z** - *O<sub>2</sub>. Ficou muito perfeito o O<sub>2</sub>.*

**Pesquisadora** - *Então vocês já destacaram pra mim que diminuindo as dimensões passa então a colocar as celas mais próximas, não é?*

**Participante K** - *Isso! Tanto entre as colunas quanto entre as linhas.*

**Pesquisadora** - *Eu vou trazer pra vocês na semana que vem, principalmente para o L uma outra peça e quero que você diga o que você está achando.*

*K, essa é a peça que a gente usou semana passada.*

**Participante K** - *É o Cl<sub>2</sub>, mas eu sinceramente prefiro essa peça arredondada de hoje.*

**Participante Y** - *Eu também.*

**Participante L** - *Prefiro a primeira de todas.*

**Participante K** - *Eu percebi que aqui você aproximou também.*

**Participante K** - *Ficou legal.*

**Participante Z** - *Professora, essa daqui do N<sub>2</sub> está perfeita pra mim.*

**Pesquisadora** - *Z, qual das duas peças você prefere essa com diâmetro maior ou a com diâmetro menor?*

**Participante Z** - *Eu prefiro essa com o diâmetro menor, ela tem mais a ver com o Braille.*

**Pesquisadora** - *Y, você tem dois materiais de celas em Braille alternativo, qual a textura que você acha mais conveniente?*

**Participante Y** - *Eu acho que é essa daqui com o diâmetro maior é melhor. Eu achei logo o Fe. Embora essa outra aqui também seja boa. Dá pra entender bem.*

**Pesquisadora** - *Eu concordo que a menor tem mais a ver com o Braille, mas pra ver qual é a letra achei melhor essa daqui.*

**Participante K** - *Talvez seja por causa da proximidade.*

**Participante Y** - *É eu acho que é por isso.*

**Pesquisadora** - *Aí eu vou ter que diminuir, aproximar mais as colunas e as linhas.*

**Participante K** - *Quando ela aproximar aí a gente vai gostar também.*

**Participante Y** - *Dessa que é menor, entre um ponto e outro; entre uma peça e outra.*

**Pesquisadora** - *L, você tem dois materiais um representando o gás ozônio e o outro o gás hidrogênio. Qual dos dois você acha que a peça se adequa mais?*

**Participante L** - *Essa daqui a do hidrogênio.*

**Pesquisadora** - *Vamos lá! K, eu gostaria que você avaliasse essas peças de mesmo formato com tamanhos diferentes.*

**Participante K** - *Eu prefiro essa daqui com diâmetro menor. Fazendo aquilo que a gente falou de aproximar, acho que vai ficar super legal.*

**Pesquisadora** - *Ok! Então convêm colocar no material de menor tamanho, as celas com as linhas e colunas mais próximas.*

**Participante Y** - *Eu acho que foi por isso que eu achei esse daqui melhor, por enquanto. Tá mais pertinho, eu consegui ver logo que é f.*

**Pesquisadora** - *Uma coisa que se pretende é usar mais de um material. Portanto os que vocês acharem assim, esses estão melhores não tem problema, pois a minha intenção é essa mesma. Por exemplo, no caso do L colocar um material com maior diâmetro, mais destacada de acordo com o que seja mais conveniente para a realidade dele. Tudo bem?*

**Participante K** - *Eu achei todos os materiais bem legais, só que assim entre esses dois, o de menor diâmetro eu achei mais legal.*

**Pesquisadora** - *Menor diâmetro. O L achou o maior mais interessante.*

**Participante Z** - *Se a senhora colocasse também, no caso dele, escrito mesmo sem ser com as texturas. Uma letra que ele possa enxergar e com uma cor também que seja favorável pra ele.*

**Pesquisadora** - *Eu posso trabalhar assim! Porém a única questão é que vai fugir do Braille que está sendo aplicado na pesquisa.*

**Participante Z** - *Você acha que ficaria legal L se, por exemplo, a professora colocar ao lado ou no meio, mas escrita a mesma coisa que está aqui, entendeu? Seria mais favorável a você?*

**Pesquisadora** - *Eu colocar então em Braille mesmo, mas com uma cor diferente.*

**Participante Y** - *Escrever em tinta a palavra e a mesma sigla que está aqui, por exemplo, aqui tá Fe. Aí colocar em tinta ampliada Fe e ao mesmo tempo no Braille.*

**Participante Z** - *Isso! Pra ele poder identificar com uma cor que seja favorável pra ele.*

**Participante Y** - *Se de repente colocasse essa peça de outra cor de repente ele enxergasse melhor.*

**Pesquisadora** - *É! Mas ele preferiu as peças trabalhadas no segundo encontro, que são maiores.*

**Participante Y** - *Porque são mais escuras, por isso que ele preferiu.*

**Participante L** - *É são escuras.*

**Pesquisadora** - *Eu vou trazer outra peça desse mesmo material.*

**Participante Z** - *Se fossem as peças brancas com a letra preta, será que ficaria legal, L?*

**Participante L** - *A folha branca com as peças pretas fica legal.*

**Pesquisadora** - *Olha só o fundo eu vou trocar, não vai ser de papel.*

**Participante L** - *Ok!*

**Pesquisadora** - *Eu só estou usando as folhas de papel pra ver exatamente quais são as melhores texturas. No momento estou querendo testar as peças e também a compreensão de como é que a substância química ficará no Braille. Tudo bem? Alguma dúvida?*

**Participante X** - *H<sub>2</sub>. Essa tá bem legal!*

**Pesquisadora** - *X já identificou o seu material. Agora W, por obséquio, identifique o seu material.*

**Participante W** - *Esse aqui é o ferro.*

**Pesquisadora** - *Perfeito, excelente! Agora vou apresentar outra textura pra vocês analisarem. Quero que vocês comparem com o primeiro que receberam hoje.*

**Participante W** -  $O_3$ .

**Participante X** -  $O_2$ .

**Pesquisadora** - *Perfeito! O que vocês acharam desse material?*

**Participante W** - *É bom! Mas eu prefiro o outro.*

**Pesquisadora** - *Esse que tem as peças com diâmetro maior?*

**Participante W** - *Sim, pois elas estão mais próximas.*

**Pesquisadora** - *É porque eu usei o mesmo tamanho de cela para ambas as peças. O fato da circunferência ser diferente, ficou um espaço maior. Então eu terei que aproximar mais uma cela da outra pra adequar ao tamanho e ao formato da peça.*

*X o que você prefere?*

**Participante X** - *Estou com dúvida, porque os dois eu identifiquei numa boa.*

**Participante W** - *É isso que eu ia falar! Não tenho nenhuma dificuldade tanto com um quanto com o outro. A única diferença é que nessa as celas são mais próximas.*

**Pesquisadora** - *Aproximei tanto as colunas quanto as linhas, pra que ficassem mais adequadas ao tamanho desse material.*

**Participante X** - *É! No caso dessas peças menores, eu acho que é isso mesmo que você falou. Fica bem melhor se juntar mais os pontos, pra ficar do tamanho das peças.*

**Pesquisadora** - *Ok! Agora eu vou pedir uma coisa muito importante, pra que vocês toquem nesse material que eu já apresentei a vocês, nas aulas anteriores. Quero que me respondam qual o material que vocês acham melhor, o de hoje ou o material que já havia sido apresentado na semana passada?*

**Participante W** - *É  $Cl_2$ . Há! Eu prefiro esse de hoje do que esse aqui.*

**Pesquisadora** - *Ok! X vou passar o material pra você. Esse material, essa textura já foi apresentada.*

**Participante X** -  $Cl_2$ .

**Pesquisadora** - *Qual a textura que você acha mais interessante?*

**Participante X** - *Essa aqui.*

**Pesquisadora** - *Ok! A maioria achou melhor o material de hoje que o da semana passada. Pelo que eu notei o voto foi unânime, todo mundo gostou tanto dessa peça perolada maior quanto da menor. Porém em relação à peça menor precisa fazer uns ajustes na cela. Então na sexta-feira a prioridade vai ser em função desse material. Ok?*

**Participante W** - *Desse aqui?*

**Pesquisadora** - *Isso! Esses dois materiais têm a mesma natureza, a diferença é que esse é um pouquinho menor que o outro, mas a textura usada é a mesma. Aí eu vou adequar a cela ao tamanho dessa peça e vou apresentar a vocês nos próximos encontros as substâncias compostas, quer dizer com elementos diferentes como a água, carbonato de cálcio, por exemplo.*

**Participante X** -  $NaCl$ .

**Pesquisadora** - *Eu separei trinta e uma substâncias.*

**Participante X** - *Ah, que legal!*

**Pesquisadora** - *Só que aí eu vou mudar o que vai comportar essas texturas. Primeiro estou querendo testar com vocês o tipo de textura mais adequada. Hoje, vocês reconheceram, rapidinho, as substâncias. Isso já é um ótimo sinal.*

Demonstraram que estão identificando os elementos usando como referência o Braille em Química.

Alguma dúvida?

**Todos** – Não.

**Análise dos diálogos do quarto encontro:** Nesse encontro, as observações feitas pelos participantes foram muito importantes: L demonstrou preferência pela peça perolada de tamanho maior; K alegou que as peças peroladas estavam legais, preferindo a peça menor, embora discordasse do molde usado na peça perolada menor, sugerindo maior proximidade entre as celas e os pontos; Y optou pela peça maior embora tenha achado a outra boa; W e X admitiram não ter encontrado dificuldade em nenhuma das duas peças, tendo identificado as fórmulas das substâncias em Braille com facilidade; Z afirmou que a peça perolada menor estava perfeita para ele e que ela tinha mais a ver com o Braille.

Através desses relatos pude então concluir que as duas peças peroladas usadas nesse encontro foram de grande aceitação pelos participantes, em relação às peças utilizadas até aquele momento. De acordo com as sugestões do participante K, concluí que seria importante adequar o tamanho do molde ao diâmetro da peça arredondada menor, ajustando as celas e os pontos do Braille.

Logo, programei para o quinto encontro a elaboração de um material enfatizando a textura na forma de peças peroladas.

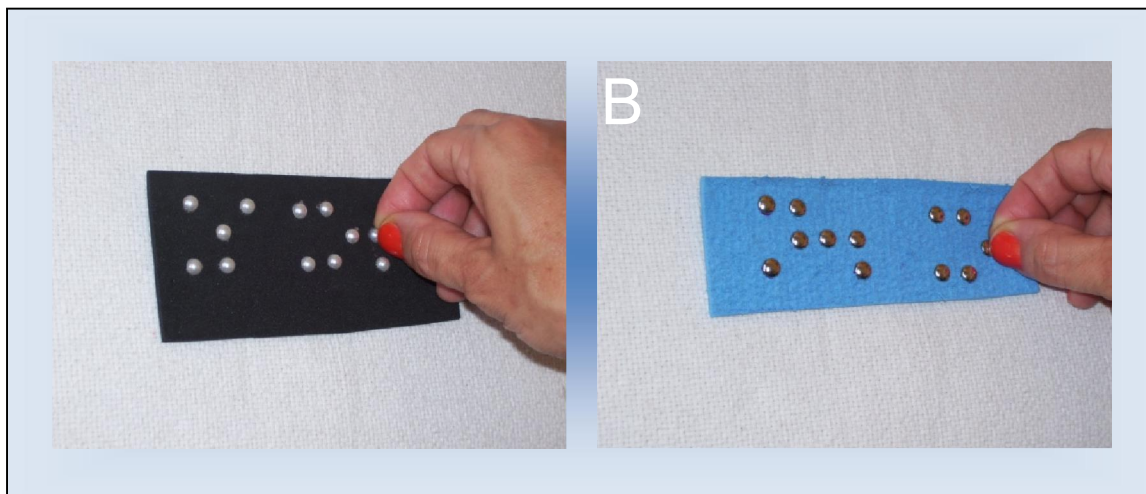
#### **4.1.5 - 5º Encontro – Dia 18 de Outubro de 2013.**

**Tema:** Representação em Braille alternativo de substâncias de função óxido:  $H_2O$ ,  $CO$ ,  $CO_2$ ,  $SO_2$ ,  $SO_3$  e  $CaO$ .

**Objetivos do quinto encontro:** Verificar se as peças peroladas maiores apresentadas no quarto encontro, iriam permanecer como preferidas pelos participantes ao serem comparadas com as peças selecionadas para esse encontro. Avaliar também a preferência dos participantes em relação ao material usado para fixar as peças, que antes era de papel e agora seria de emborrachado.

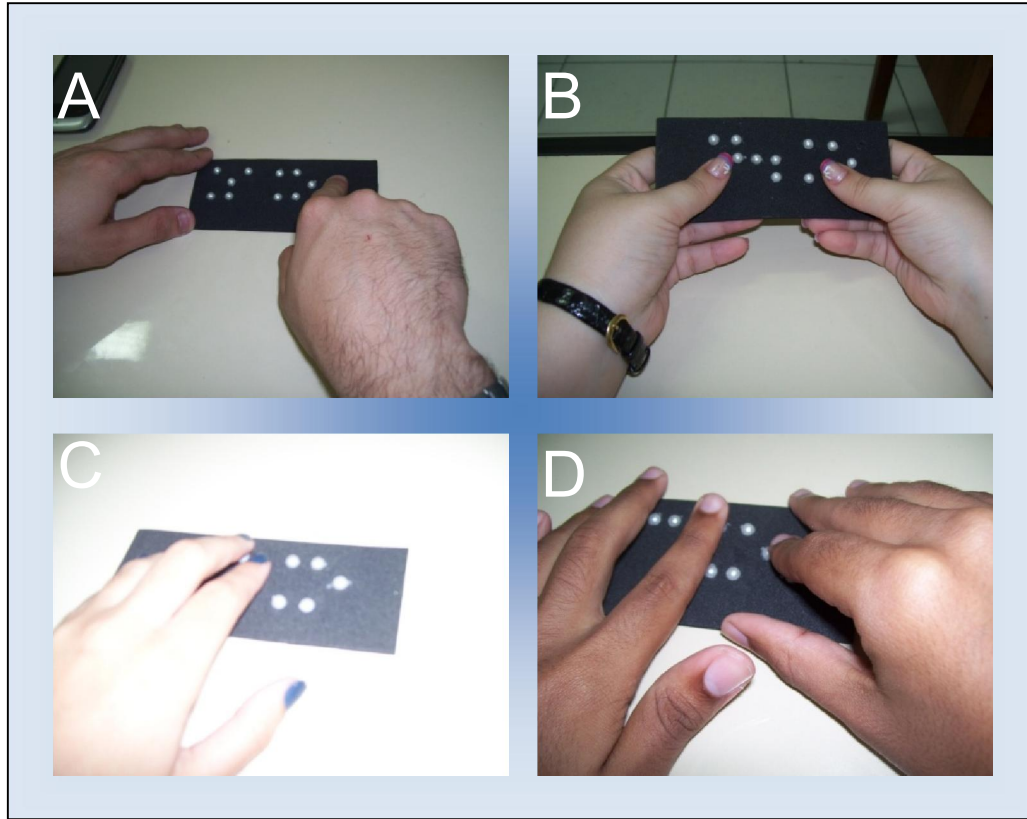
**Elaboração do material para o quinto encontro:** Programei para o quinto encontro um material um tanto quanto diferente do que vinha sendo apresentado, ou seja, ao

invés de folha A4, para fixar as peças utilizei material emborrachado liso e também texturizado. Sobre o emborrachado liso preto fixei peças plásticas peroladas usadas no encontro anterior, e sobre o emborrachado texturizado na cor azul, fixei tachinhas metálicas, ambas as peças com 0,6cm de diâmetro. (Figura 39)

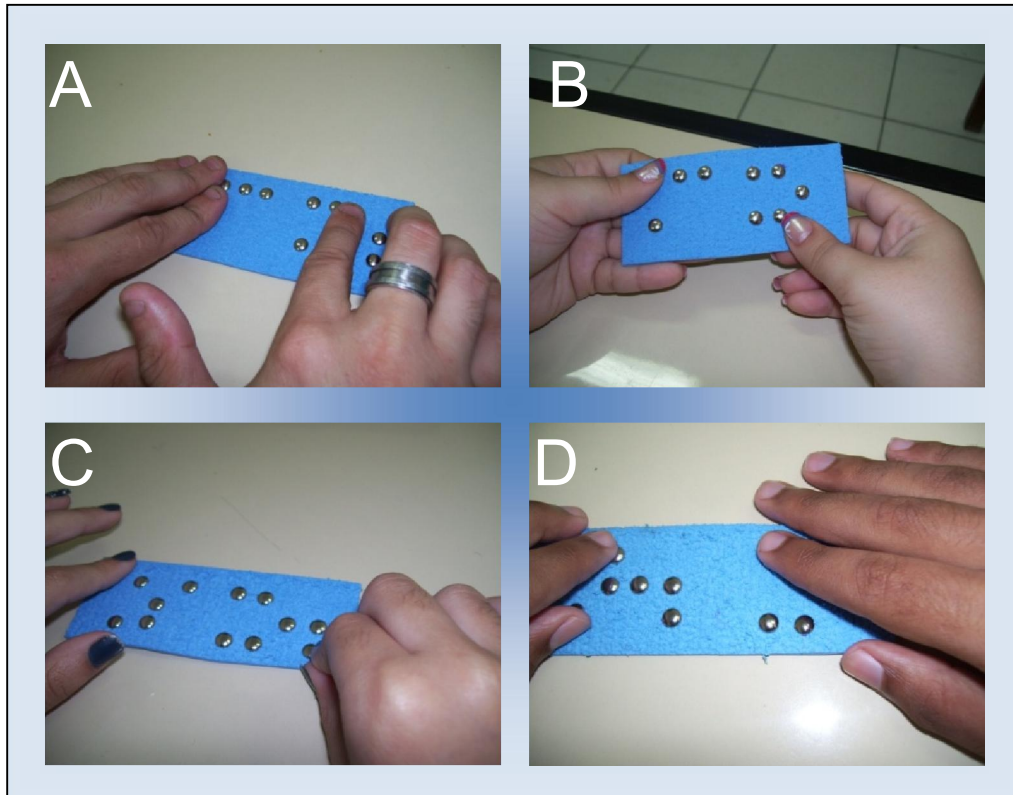


**Figura 39:** Montagem dos materiais alternativos para o quinto encontro. (A) Material confeccionado com emborrachado liso preto com as peças peroladas, com 0,6 cm de diâmetro, em relevo; (B) Material confeccionado com emborrachado texturizado azul com tachinhas metálicas, com 0,6 cm de diâmetro, em relevo.

**Metodologia do quinto encontro:** A princípio comuniquei aos quatro participantes presentes que para dinamizar esse encontro, cada um iria identificar na cartela texturizada uma substância composta, ou seja, formada por elementos químicos diferentes. Ao invés de falar em voz alta a fórmula da substância iria informar sua utilidade no meio ambiente para que os colegas participantes pudessem reconhecê-la. Em seguida, apresentei o emborrachado liso preto com as peças peroladas da semana passada (Figura 40), e depois o material emborrachado texturizado com tachinhas metálicas em alto relevo (Figura 41). Achei que seria interessante explorar a contextualidade das substâncias durante a dinâmica no encontro, procurando deixar as opiniões sobre os materiais confeccionados fluírem naturalmente no decorrer do respectivo encontro.

**Apresentação do material elaborado:**

**Figura 40:** Participantes manuseando o material com emborrachado liso preto com as peças peroladas, com 0,6 cm de diâmetro. (A) Participante L manuseando a fórmula texturizada da substância  $\text{SO}_2$ ; (B) Participante K manuseando a fórmula texturizada da substância  $\text{H}_2\text{O}$ ; (C) Participante Y manuseando a fórmula texturizada da substância  $\text{CaO}$ ; (D) Participante Z manuseando a fórmula texturizada da substância  $\text{CO}$ .



**Figura 41:** Participantes manuseando o material com emborrachado texturizado azul com tachinhas metálicas, com 0,6 cm de diâmetro. (A) Participante L manuseando a fórmula texturizada da substância  $\text{SO}_2$ ; (B) Participante K manuseando a fórmula texturizada da substância  $\text{CO}$ ; (C) Participante Y manuseando a fórmula texturizada da substância  $\text{SO}_2$ ; (D) Participante Z manuseando a fórmula texturizada da substância  $\text{H}_2\text{O}$ .

#### **Diálogos do quinto encontro:**

**Pesquisadora** - *Bom pessoal, gostaria que vocês a princípio, identificassem a substâncias e que dessem característica para que seus colegas identificassem.*

*Agora eu vou apresentar a peça maior de plástico perolada da semana passada, com o fundo diferente dos encontros anteriores.*

**Participante Y** - *Eu já sei qual é a minha. Essa minha substância é muito importante pra nossa saúde. Sem ela a gente não vive! Todo mundo ia morrer pela falta dela!*

**Participantes L e Z** - *Já sei.*

**Pesquisadora** - *E aí o que vocês acham?*

**Participantes K e Z** -  *$\text{H}_2\text{O}$ .*

**Pesquisadora** - *Isso, parabéns! E uma coisa importante é que a água aparece em muitas questões abordadas no Enem, dando ênfase ao tratamento da água usada para a sua purificação. Nos sistemas de tratamento, como a Cedae, a água recebe nos tanques compostos como o sulfato de alumínio e hidróxido de cálcio que aumentam o tamanho das partículas presentes na água, denominado floculação, em seguida é feita a decantação e depois a filtração, finalizando com a*



*cloração e fluoretação, onde o cloro combate bactérias como o vibrião do cólera e o flúor, alguém sabe pra que serve?*

**Participante K** - *O flúor é mais eletronegativo e a gente pode interagir com ele?*

**Pesquisadora** - *Não, o flúor na água vai auxiliar para fortalecer os dentes evitando, por exemplo, a cárie infantil.*

**Participante L** - *Pra pessoas que não vão ao dentista.*

**Pesquisadora** - *Para que as pessoas tenham dentes mais resistentes. Mais alguém gostaria de falar da sua substância que pegou no material emborrachado?*

**Participante K** - *Eu! A minha substância ela é um gás, e é muito usada pelos planetas principalmente pelas algas. Esse uso pelas plantas e pelas algas é importantíssimo pra nossa vida.*

**Pesquisadora** - *Que legal! Alguém já descobriu que substância é essa?*

**Participante L** - *É o oxigênio?*

**Participante K** - *Não, não é simples.*

**Pesquisadora** - *Não, nós estamos trabalhando com substâncias compostas.*

**Participante L** - *Ah! É o CO<sub>2</sub>.*

**Pesquisadora** - *CO<sub>2</sub>, muito bem!*

**Participante K** - *Muito bem L!*

**Pesquisadora** - *Hoje nós estamos trabalhando com a função óxido, onde eu fiz uma coletânea de substâncias derivadas, prá que vocês tenham idéia de que substâncias estão sendo usadas no Enem. O CO<sub>2</sub> é chamado gás carbônico, dióxido de carbono, anidrido carbônico ou óxido de carbono IV. E como o aluno K comentou é uma substância importante, pois faz parte do processo da fotossíntese, caracterizando sua importância para os vegetais, porém gostaria que vocês me dissessem como o gás carbônico pode interferir negativamente no meio ambiente?*

**Participante K** - *Posso falar?*

**Participante L** - *É através da atmosfera? Ele se espalha na atmosfera?*

**Pesquisadora** - *O que ele ocasiona no ambiente? Gera que efeito?*

**Participantes L e K** - *Estufa.*

**Pesquisadora** - *E se tem efeito estufa, tem aquecimento global, ocasionando o derretimento das geleiras. Estima-se que futuramente tenhamos um aumento do nível de água nos oceanos em decorrência desse derretimento.*

*Bem! Estamos agora com os rapazes prá identificar as substâncias.*

**Participante L** - *Professora eu estou com dificuldade no último elemento.*

**Pesquisadora** - *É só você começar com a maiúscula e aqui são os três pontos, o oxigênio. Certo?*

**Participante L** - *Ah! Ta.*

**Pesquisadora** - *Descobriu qual é o nome?*

**Participante L** - *Sim, mas o que ele faz na natureza eu não sei.*

**Pesquisadora** - *Não tem idéia? E aí aluno Z, podemos falar sobre o seu?*

**Pesquisadora** - *Qual é aluno Z o principal elemento presente nesse óxido?*

**Participante Z** - *É o enxofre.*

**Pesquisadora** - *Enxofre, muito bem! Esse elemento desenvolve um ciclo denominado ciclo do enxofre. A queima dos combustíveis fósseis provoca a combustão do enxofre, resultando na formação do dióxido e do trióxido do enxofre, que reagem com a água da chuva resultando na chuva ácida. Além desse nome dióxido de enxofre vocês podem usar também as denominações anidrido sulfuroso e óxido de enxofre IV. Aluno L, nada a declarar a respeito da sua substância?*

**Participante L** - *Não.*

**Participante K** - *Seria o monóxido de carbono?*

**Pesquisadora** - *Muito bem K! Identificou a substância do L, monóxido de carbono.*

**Participante L** - *O que é isso?*

**Pesquisadora** - *O monóxido de carbono é um gás também.*

**Participante L** - *Ah! Ele é liberado quando você queima produtos de borracha como aquilo que aconteceu na boate Kiss. Era monóxido de carbono e matou muita gente.*

**Pesquisadora** - *Isso, muitas pessoas são intoxicadas sem perceber. Ele não tem cheiro e quando inalado impede o transporte de oxigênio no corpo podendo matar.*

**Participante L** - *Ele é totalmente maléfico.*

**Pesquisadora** - *Bem agora vocês vão trocar as substâncias com os colegas.*

**Participante K** - *Eu adorei esse material!*

**Pesquisadora** - *Ah, que bom!*

**Participante Y** - *Eu adorei esse material! Muito dez!*

**Participante Z** - *Eu também achei.*

**Pesquisadora** - *Agora eu trouxe outra surpresa pra vocês.*

**Participante Z** - *Está perfeito esse!*

**Pesquisadora** - *Que bom gente! Agora eu vou apresentar outro material pra vocês.*

**Participante L** - *Esse não consegui identificar.*

**Participante K** - *Esse é o CO<sub>2</sub>.*

**Participante L** - *O meu é o SO<sub>2</sub>.*

**Pesquisadora** - *Agora eu vou dar um outro material pra vocês. Eu sei que vocês gostaram muito desse, mas eu trouxe outro tipo de textura com peças metálicas, só pra diversificar um pouquinho, ta legal?*

**Participantes K e Y** - *Ta.*

**Participante L** - *Fofinho esse!*

**Participante K** - *Que gostozinho!*

**Pesquisadora** - *Só pra diversificar um pouquinho.*

**Participante L** - *Muito fofo esse!*

**Pesquisadora** - *Só quero avisar a vocês que essas peças estão fixadas na parte de trás e as saliências estão na parte da frente, então evitem virar o material emborrachado.*

**Participante L** - *O meu é o CO<sub>2</sub>.*

**Pesquisadora** - *Eu fiz um material texturizado tanto no emborrachado quanto nas peças metálicas em alto relevo.*

**Participante K** - *Você conseguiu L identificar direito?*

**Participante L** - *Sim.*

**Pesquisadora** - *Vocês conseguiram identificar as substâncias?*

**Participante Y** - Eu já consegui professora.

**Participante K** - Eu também, não está difícil não.

**Pesquisadora** - Não sei se vocês estão percebendo, mas o diâmetro dessa peça metálica é maior.

**Participante Z** - L dá pra você enxergar?

**Participante L** - Dá, mas eu achei mais fácil pra identificar a de fundo preto que ela apresentou antes dessa.

**Participante Y** - Eu achei melhor a outra, pois eu senti logo a substância.

**Pesquisadora** - Nesse caso ficou uma textura sobreposta a outra textura.

**Participante Y** - É! Eu prefiro a outra.

**Participante K** - Eu também achei melhor a outra e até o L achou melhor a outra que essa daqui.

**Pesquisadora** - Ah! Que bom. Olha eu confesso a vocês uma coisa, eu trouxe essa textura mais por causa do L. Para ouvir exatamente o parecer dele.

Y você acha que se eu colocasse essa peça metálica no emborrachado liso ficaria melhor?

**Participante Y** - Sim, mas achei que o outro ficou melhor.

**Pesquisadora** - Ok! Tem mais substância aqui. Vamos fazer um teste agora, vou passar a mesma substância pra cada um, vou começar pelo aluno Y.

É daquele mesmo material e vou passar a mesma substância. Observem que o espaço que fica é decorrente, porque às vezes numa cela os pontos salientes são o 1 e o 3 e na cela seguinte são os pontos 4 e 6. Conseqüentemente, gera um distanciamento e isso é normal.

**Participante K** - Sim, isso é normal.

**Pesquisadora** - Conseguiu Y?

**Participante Y** - Sim.

**Pesquisadora** - Falamos hoje sobre o gás carbônico, o monóxido de carbono, o trióxido de enxofre e a água.

**Participante K** - O trióxido de enxofre é poluente também?

**Pesquisadora** - Sim.

**Participante K** - E qual deles influencia na captação dos raios ultravioletas?

**Pesquisadora** - Não, na captação dos raios.

**Participante K** - É o O<sub>3</sub>?

**Pesquisadora** - Sim é o ozônio O<sub>3</sub>, ele é uma substância simples.

**Participante K** - Entendi!

**Pesquisadora** - É o que acontece! Ele acaba filtrando os raios ultravioletas fazendo com que tenhamos menor incidência de raios ultravioletas, o problema é que propelentes de geladeiras, desodorantes, aparelhos de ar condicionado, acabam reduzindo a eficiência desse gás. Portanto, é importante que as pessoas evitem a exposição ao sol a partir de dez horas da manhã e procurem usar bloqueador solar.

**Participante Y** - Não é L! Lembra de passar protetor!

**Participante L** - Eu passo bronzeador.

**Pesquisadora** - Não convém abusar, o certo é bloqueador solar. Bem fechando o nosso trabalho de hoje, falta só o L identificar a substância.

**Participante L** - São duas ou uma só?

**Pesquisadora** - É uma só.

**Participante L** - É o CaO?

**Pesquisadora** - Isso, muito bem!

**Participante L** - É um óxido.

**Pesquisadora** - Todo mundo conhece a substância CaO ? Alguém sabe o nome dela?

**Participante K** - Óxido de cálcio.

**Pesquisadora** - Muito bem! Excelente!

**Participante L** - Eu ia falar isso.

**Pesquisadora** - Sabem como ela é conhecida no meio ambiente?

**Participantes** - Não.

**Pesquisadora** - Cal viva. Alguém sabe o que a gente obtém quando o CaO está na água ? Vou lembrar uma coisa a vocês, o óxido de cálcio é um óxido de caráter básico e na água ele vai se converter e virar o quê?

**Participante K** - Sal

**Pesquisadora** - Base. Por isso, lembra do que eu falei ainda há pouco a respeito do SO<sub>2</sub> e do SO<sub>3</sub>, que na água formam a chuva ácida, porque eles são óxidos ácidos. Logo quando vocês têm um óxido básico, ele na água vai virar uma base, ou seja, o Ca(OH)<sub>2</sub> denominado hidróxido de cálcio, cal extinta ou apagada. Tanto o CaO quanto o Ca(OH)<sub>2</sub> são usados para fazer calagem, ou seja, quando adicionados ao solo muito ácido eles neutralizam esse ambiente. O solo ácido está com um pH muito baixo tornando o solo infértil o que pode matar as plantas. Por isso muitas vezes no setor agrícola usamos essa substância para neutralizar o pH.

**Participante L** - Isso usa antes de fazer a pintura?

**Pesquisadora** - É, antigamente usávamos muito para “queimar” a parede.

**Participante K** - Muito legal!

**Participante L** - Gostei! Pô adorei essa textura!

**Pesquisadora** - Gostou?

**Participante L** - O fundo preto com esse negocinho. Qual o nome dessa pecinha?

**Pesquisadora** - São peças plásticas peroladas.

**Participante L** - É boa essa peça na forma de bolinhas.

**Pesquisadora** - Comparado com os óxidos básicos, os óxidos ácidos são mais frequentes, como o gás carbônico, o dióxido e o trióxido de enxofre. Para finalizar gostaria que vocês identificassem na apresentação de hoje os óxidos conhecidos como neutros ou indiferentes, pois praticamente não reagem. Quais são eles?

**Participante K** - O monóxido de carbono.

**Pesquisadora** - Muito bem! E o outro óxido neutro qual é?

**Participante K** - É a água.

**Pesquisadora** - Na semana que vem, vamos falar um pouco sobre os ácidos.

Bom, estamos terminando a aula de hoje, na semana que vem estaremos aqui se Deus quiser.

**Análise dos diálogos do quinto encontro:** Em relação ao material confeccionado com o fundo emborrachado liso preto com as peças peroladas fixadas, os participantes K, L, Y e Z presentes identificaram com facilidade as fórmulas químicas correspondentes aos óxidos e demonstrando satisfação com o material apresentado, diferentemente dos comentários feitos em relação ao segundo material apresentado nesse encontro, ou seja, de emborrachado azul com tachinhas metálicas em alto relevo, onde todos demonstraram preferência ao primeiro material.

O que mais achei interessante nesse encontro foi a interação entre os participantes, assim como, a participação deles durante as atribuições feitas em relação às substâncias no meio ambiente. Considerei esse encontro muito agradável e descontraído, rico em informações e bem dinâmico. Vale ressaltar que em relação ao primeiro material apresentado, os quatro participantes presentes identificaram com facilidade as fórmulas químicas das substâncias. Portanto, através desses relatos ficou claro que as peças peroladas utilizadas em alto relevo estavam sendo de grande aceitação pelos participantes.

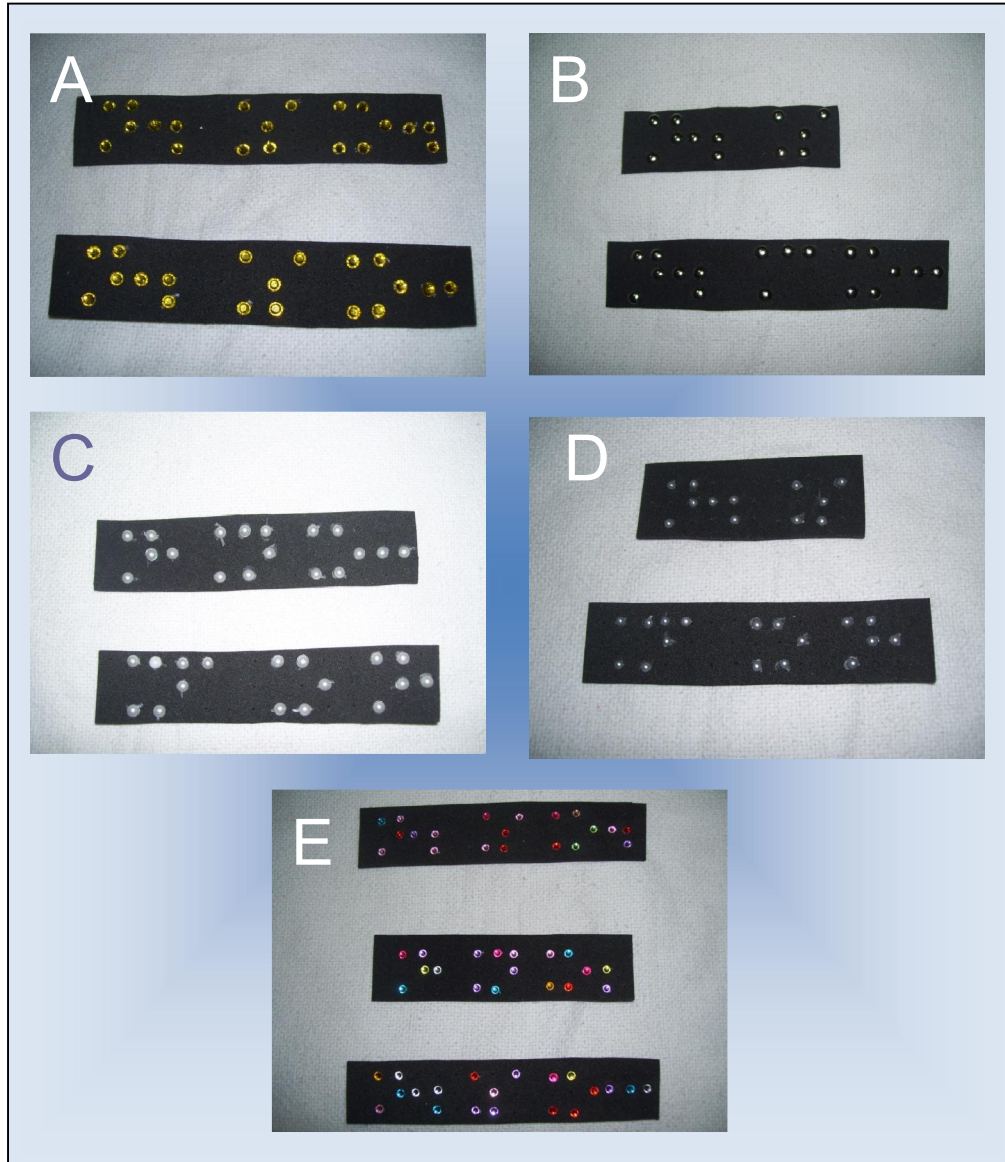
#### **4.1.6 - 6º Encontro – Dia 25 de Outubro de 2013**

**Tema:** Representação em Braille alternativo de seis substâncias ácidas e uma substância básica:  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  e  $\text{NaOH}$ .

**Objetivos do sexto encontro:** O principal objetivo desse encontro foi diversificar as peças usadas sobre o emborrachado liso, no sentido de avaliar a preferência dos participantes em relação ao tipo e ao tamanho das peças mais facilmente adaptadas ao Braille alternativo.

**Elaboração do material para o sexto encontro:** Nesse encontro optei por utilizar na confecção dos materiais as seguintes peças plásticas nos seguintes formatos: cristais coloridos com 0,3 cm de diâmetro; cristais amarelos com 0,6 cm de diâmetro; peroladas com 0,6 e 0,3 cm de diâmetro e tachinhas metálicas com 0,6 cm de diâmetro. As peças

plásticas e as tachinhas metálicas foram fixadas em tiras de material emborrachado liso preto com cerca de 8,0 cm de altura (Figura 42).

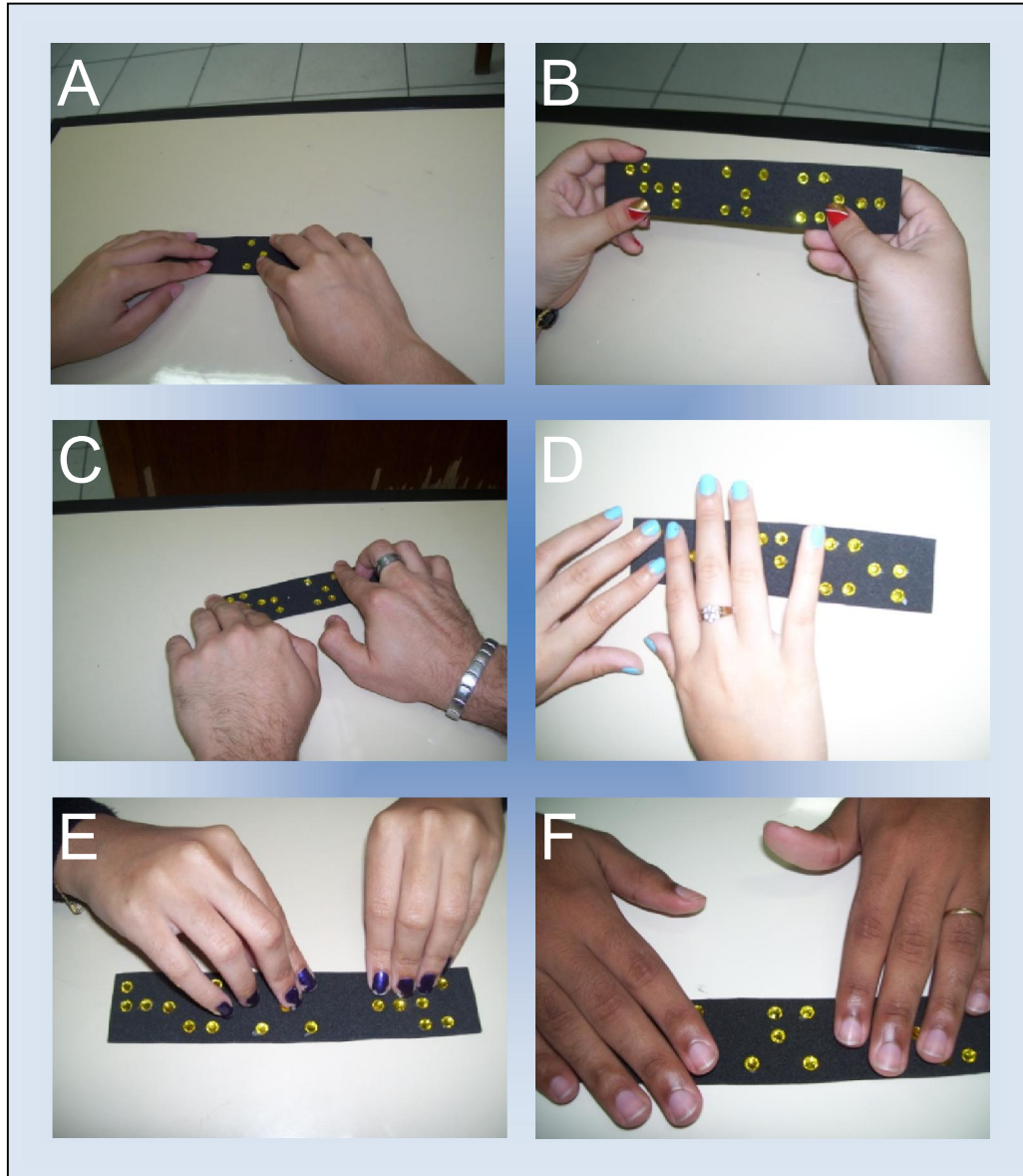


**Figura 42:** Materiais alternativos confeccionados para o sexto encontro. (A) Materiais texturizados com peças de cristais amarelos, com 0,6 cm de diâmetro, fixos nas tiras emborrachadas: de cima para baixo  $\text{H}_2\text{SO}_4 - \text{H}_2\text{SO}_3$ ; (B) Materiais texturizados com tachinhas metálicas fixas nas tiras emborrachadas: de cima para baixo  $\text{H}_2\text{S} - \text{H}_2\text{CO}_3$ ; (C) Materiais texturizados com peças peroladas, com 0,6 cm de diâmetro, fixas nas tiras emborrachadas: de cima para baixo -  $\text{HNO}_3 - \text{NaOH}$ ; (D) Materiais texturizados com peças peroladas, com 0,3 cm de diâmetro, fixas nas tiras emborrachadas: de cima para baixo -  $\text{H}_2\text{S} - \text{NaOH}$ ; (E) Materiais texturizados com cristais coloridos, com 0,3 cm de diâmetro, fixos nas tiras emborrachadas: de cima para baixo -  $\text{H}_2\text{SO}_4 - \text{HNO}_2 - \text{H}_2\text{SO}_3$ .

**Metodologia do sexto encontro:** A princípio, fiz questão de dizer que contava com a colaboração de todos no sentido de que eles me orientassem para que eu pudesse fazer os ajustes necessários nos materiais texturizados, a medida que os mesmos fossem apresentados no decorrer dos encontros. Mais uma vez coloquei a importância deles exporem suas opiniões a respeito das perguntas, deixando bem claro o que eles estavam achando. Em seguida, informei que a cela Braille seria apresentada em dois tamanhos com texturas presas em tiras emborrachadas representando substâncias de natureza ácida e uma de natureza básica. Além disso, solicitei que eles inicialmente descobrissem que substância tinha nas mãos e que após identificá-la dissessem a fórmula e o nome correspondentes.

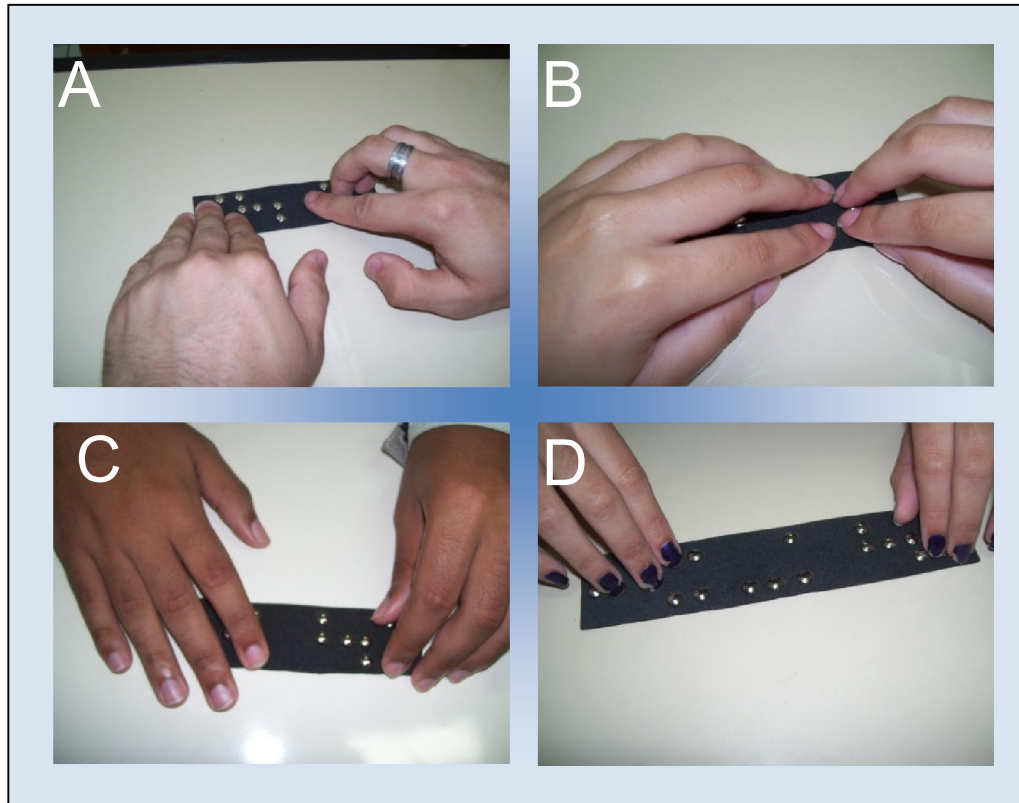
Nesse encontro a entrega dos materiais confeccionados aos seis participantes da pesquisa foi feita em duas etapas, ou seja, primeiramente entreguei a cada um deles os materiais constituídos pelas peças em alto relevo com diâmetro maior e, posteriormente, os participantes receberam os materiais confeccionados com as peças de diâmetro menor. Assim, seria possível verificar a adequação do material em relação ao tipo da peça e também quanto ao seu tamanho, ou seja, se a escolhida com 0,6 cm seria o mesmo tipo de peça com 0,3 cm de diâmetro.

**Apresentação do material elaborado:** Primeiramente foram entregues os materiais constituídos por peças, respectivamente, com os formatos de: cristais amarelos (Figura 43), tachinhas metálicas (Figura 44) e peroladas (Figura 45), todas com 0,6 cm de diâmetro. Posteriormente, foram entregues os materiais confeccionados com as peças de 0,3 cm de diâmetro, ou seja, as peroladas (Figura 46) e os cristais coloridos (Figura 47), respectivamente.

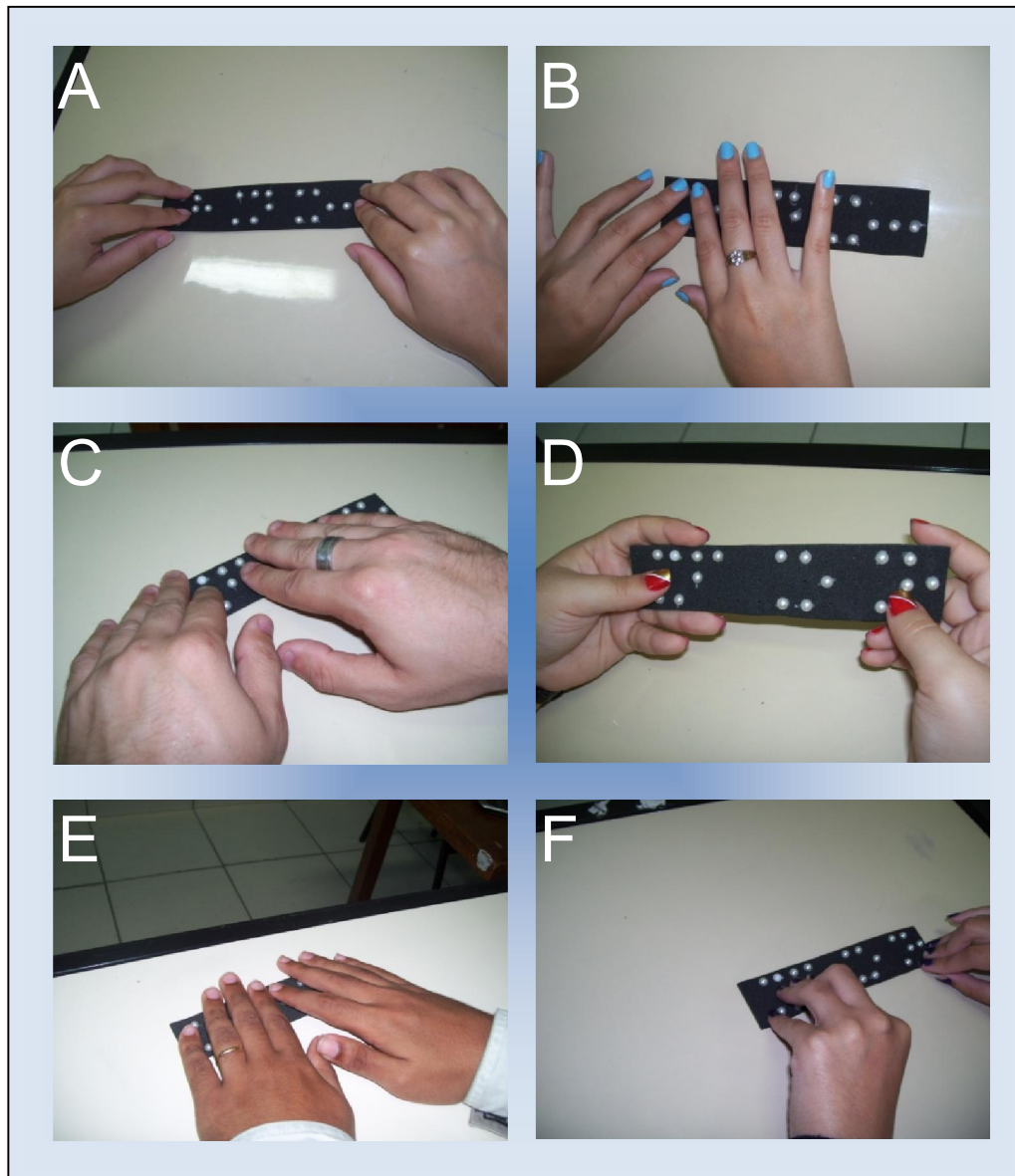


**Figura 43:** Participantes manuseando o material texturizado com peças de cristais amarelos fixas nas tiras emborrachadas. (A e B) Participantes W e K, respectivamente, manuseando a fórmula do  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ; (C, D, E e F) Participantes L, X, Y e Z, respectivamente, manuseando a fórmula do  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

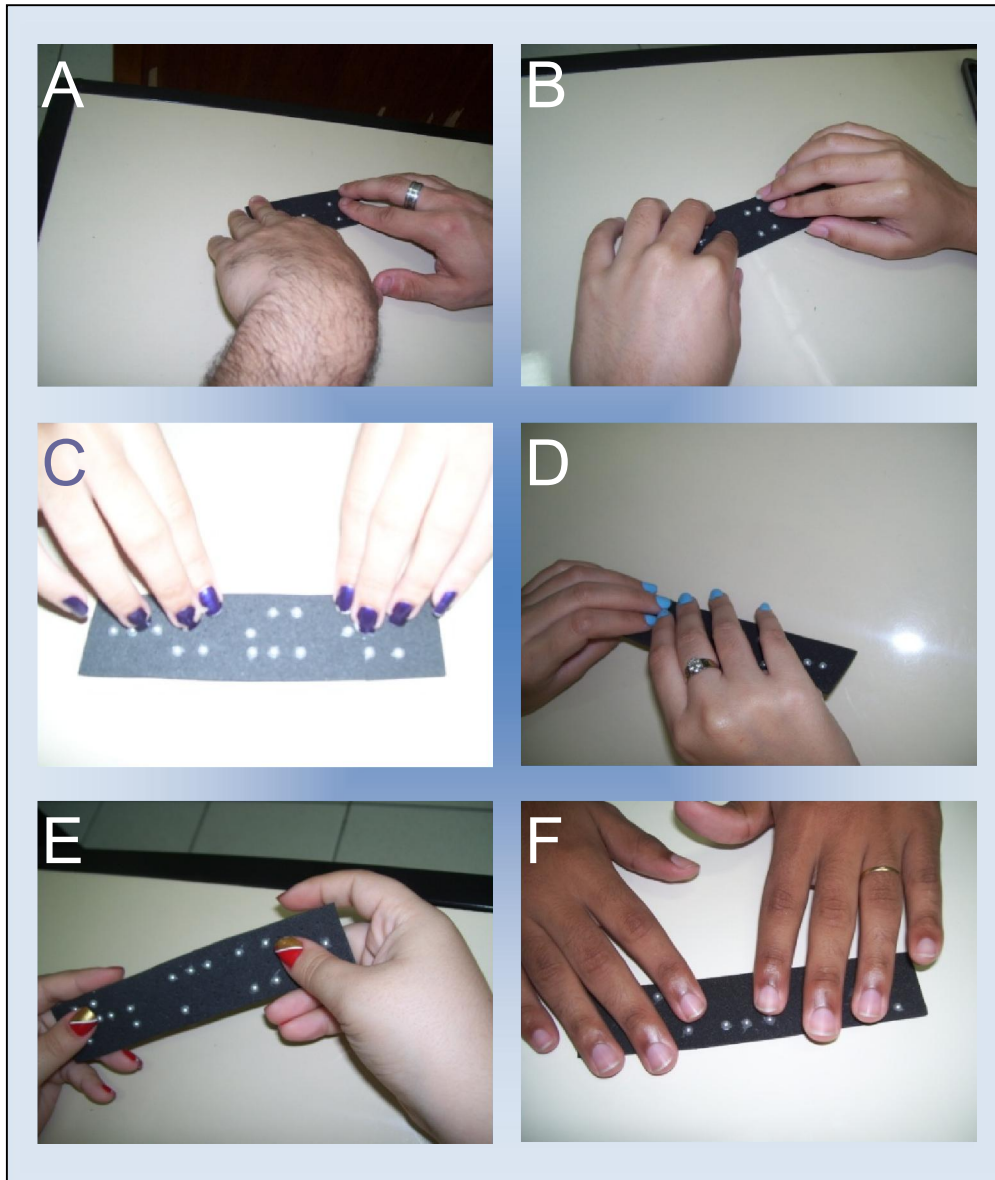




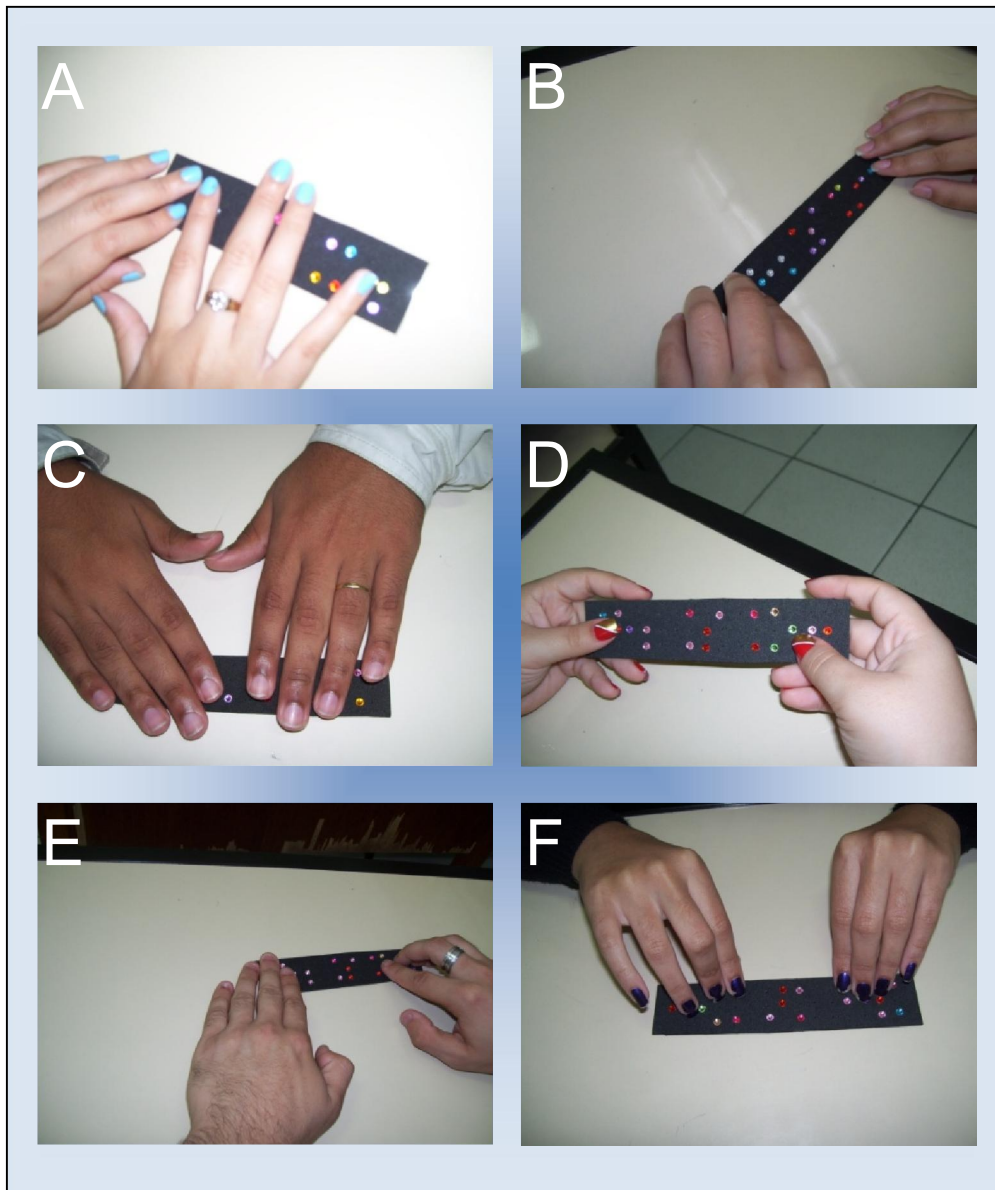
**Figura 44:** Participantes manuseando material texturizado com tachinhas metálicas fixas nas tiras emborrachadas. (A, B e C) Participantes L, W e Z, respectivamente, manuseando a fórmula do  $\text{H}_2\text{S}$ ; (D) Participante Y manuseando a fórmula do  $\text{H}_2\text{CO}_3$ .



**Figura 45:** Participantes manuseando materiais texturizados com peças peroladas, com 0,6 cm de diâmetro, fixas nas tiras emborrachadas. (A e B) Participantes W e X, respectivamente, manuseando a fórmula do  $\text{HNO}_3$ ; (C, D, E e F) Participantes L, K, Z e Y, respectivamente, manuseando a fórmula do  $\text{NaOH}$ .



**Figura 46:** Participantes manuseando materiais texturizados com peças peroladas, com 0,3 cm de diâmetro, fixas nas tiras emborrachadas. (A) Participante L manuseando a fórmula do  $\text{H}_2\text{S}$ ; (B) Participante W manuseando a fórmula do  $\text{NaOH}$ ; (C e D) Participantes Y e X, respectivamente, manuseando a fórmula do  $\text{HNO}_3$ ; (E e F) Participantes K e Z, respectivamente, manuseando a fórmula do  $\text{H}_2\text{CO}_3$ .



**Figura 47:** Participantes manuseando materiais texturizados com cristais coloridos fixos nas tiras emborrachadas. (A) Participante X manuseando a fórmula do  $\text{HNO}_2$ ; (B e C) Participantes W e Z, respectivamente, manuseando a fórmula do  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ; (D, E e F) Participantes K, L e Y, respectivamente, manuseando a fórmula do  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

### Diálogos do sexto encontro:

**Pesquisadora** – Bem, hoje vou apresentar diferentes texturas e gostaria que vocês avaliassem, e me informassem aquela ou aquelas que vocês preferem. Ok?

Primeiro vou entregar a vocês dois materiais, sendo um com peças na forma de cristais amarelos e o outro com tachinhas metálicas, ambas as peças fixadas no emborrachado.

Quem está sentindo a presença do hidrogênio na frente da fórmula?

**Participantes K, L e X** - Eu.

**Participante L** - Eu percebi a presença do H<sub>2</sub>.

**Pesquisadora** - Muito bem L. Vamos lá. X conseguiu identificar a substância?

**Participante X** - Professora só o hidrogênio. Falta de olho no dedo.

**Pesquisadora** - Olha só. Vamos lá. A gente tem aqui maiúscula hidrogênio, certo? Agora que elemento é esse aqui?

**Participante X** - Ah! É o N. Agora eu sei qual é a substância. Pode dizer?

**Pesquisadora** - Pode dizer.

**Participante X** - É o HNO<sub>2</sub> é o ácido nitroso.

**Pesquisadora** - Muito bem X. Perfeito.

**Participante K** - O meu é o H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, ácido sulfuroso.

**Pesquisadora** - H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>?

**Participante K** - Falei errado, é o H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>.

**Pesquisadora** - Ah! Você está com o H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>.

Conseguiu descobrir W?

**Participante W** - H<sub>2</sub>, depois não consegui.

**Pesquisadora** - Vamos lá então, depois do H<sub>2</sub> vem maiúscula, aí que letra é essa?

**Participante W** - S.

**Pesquisadora** – Isso!

**Participante W** – Ah, entendi!

**Pesquisadora** - E depois o que vem no final?

**Participante W** - Tem o O então é o H<sub>2</sub>SO e depois vem o número.

**Pesquisadora** – Isso! À medida que você desceu na cela tem o número.

**Participante W** - É o H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

**Pesquisadora** – Isso, ácido sulfúrico.

L até que parte você conseguiu descobrir?

**Participante L** - H<sub>2</sub>, depois é o Na?

**Pesquisadora** - Não, aqui pertinho da maiúscula, que letra é essa?

**Participante L** - É um S, então é o H<sub>2</sub>S.

**Pesquisadora** - Isso, você sabe o nome do composto H<sub>2</sub>S?

**Participante L** - É o ácido sulfúrico?

**Pesquisadora** - Ácido sulfídrico.

**Participante L** - Sulfídrico? Quase acertei.

**Pesquisadora** - Olha vou dar outra textura pra vocês, e gostaria que me dissessem qual ou quais as texturas vocês estão achando mais adequadas. Esse material está com peças peroladas de plástico.

**Participante W** - Esse eu achei bem melhor!

**Pesquisadora** – Ah, que legal.

Alguém mais?

**Participante K** - Eu achei.

**Participante X** - Esse aqui é bem melhor.

**Pesquisadora** - Identificaram a substância?

**Participante K** - Bem mais rápido.

**Participante X** - Estou com o ácido nítrico,  $\text{HNO}_3$ .

**Participante K** - Estou com o hidróxido de sódio.

**Participante X** - É uma base não é?

**Pesquisadora** - Depois vamos falar a respeito dessas substâncias.

**Participantes K e X** - Vamos com certeza.

**Participante K** - Certo.

**Pesquisadora** - Vocês então acharam melhor a textura das bolinhas?

**Participante X** - Sim das bolinhas.

**Pesquisadora** - Estou entregando o material ao aluno W, enquanto que a textura que estava com K passa para o L. E aí, o que vocês acharam dessa textura?

**Participante W** - É o  $\text{HNO}_3$ , ácido nítrico.

**Pesquisadora** - Descobriu melhor?

**Participante W** - Muito melhor.

**Pesquisadora** - Muito bem W. Parabéns! E aí L, descobriu?

**Participante L** - Isso aqui é uma base?

**Pesquisadora** - Uma base?

**Participante L** - To achando que é o  $\text{NaOH}$ .

**Pesquisadora** - Que legal! Então essa textura está fazendo sucesso. Agora estou entregando o material para o aluno Y e gostaria que você descobrisse que substância é essa.

**Participante Y** - É o  $\text{NaOH}$ .

**Pesquisadora** - Muito bem Y! Agora estou entregando ao aluno Z uma tirinha texturizada para ele identificar a substância.

**Participante Z** -  $\text{HNO}_3$ .

**Pesquisadora** - Perfeito Z! Muito bem! O que os alunos Y e Z acharam dessa textura?

**Participante Z** - Pra mim, está perfeito. Dá pra identificar tudo.

**Participante Y** - Muito perfeito. Ficou legal o tamanho da pecinha

**Pesquisadora** - Gostaram? Que bom!

**Participante L** - Professora, o hidróxido de sódio serve pra quê?

**Pesquisadora** - A soda cáustica no comércio ou hidróxido de sódio oficialmente é utilizada para a fabricação do sabão, produtos para desentupir ralos e limpar fornos, dentre outras utilidades. Bem! Agora eu gostaria de saber, o que vocês acharam desse material?

**Participante K** - Prefiro a outra, da pecinha de bolinha.

**Pesquisadora** - Agora eu vou então distribuir outros materiais a vocês com peças um pouco menores que os anteriores.

Bom! Na cela maior vocês já definiram qual é a preferida, certo?

**Pesquisadora** - Agora vamos ver na cela menor.

**Participante K** - Acho que vai ficar mais legal ainda!

**Participante X** - Vai se tiver menor a peça.

**Pesquisadora** - Nesta cela agora ela está menorzinha.

**Participante X** - Esse aqui é o ácido carbônico.

**Pesquisadora** - Isso, muito bem X!

**Participante X** - Ah! Ta diferente.

**Participante K** - Ai curti!

**Participante X** - Acho que ta legal essa aqui. Está bem melhor. Eu prefiro essa.

**Participante K** - É.

**Pesquisadora** - X prefere a menor.

**Participante K** - Eu também.

**Participante X** - A minha é o  $\text{HNO}_3$ .

**Pesquisadora** - Essa textura é com peças plásticas peroladas menores.

**Participante K** - A minha é o  $\text{H}_2\text{CO}_3$ . Eu prefiro essa de todas!

**Pesquisadora** - Prefere a menorzinha?

**Participante K** - Em segundo lugar a cela maiorzinha desse mesmo jeito.

**Pesquisadora** - Vamos lá, repete pra mim, por favor!

**Participante K** - Essa daqui pequenininha de plástico de bolinha em primeiro lugar, em segundo lugar aquela arredondada de plástico um pouco maior, que você mostrou pra gente ainda há pouco.

**Pesquisadora** - Ok! W, o que você achou mais interessante?

**Participante W** - Essa aqui é o  $\text{NaOH}$ , eu prefiro essa e depois aquela outra que você mostrou antes dessa.

**Pesquisadora** - Ok! E o L?

**Participante L** - Achei também essa legal, mas a outra é melhor pra eu visualizar.

**Pesquisadora** - Qual a de plástico de bolinha (perolada) maior?

**Participante L** - A maior.

**Pesquisadora** - Nesse formato mesmo, mas com um diâmetro maior.

**Participante L** - É nesse formato com a bolinha maior.

A substância que tem aqui é o ácido sulfídrico.

**Pesquisadora** - Primeiro eu estou definindo as substâncias e depois vamos falar sobre as mesmas.

X pegou que substância?

**Participante X** - Eu peguei o ácido nítrico.

**Pesquisadora** - Muito bem! K pegou que substância?

**Participante K** - Eu peguei o ácido carbônico ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ).

**Pesquisadora** - Ok! W pegou que substância?

**Participante W** - O  $\text{NaOH}$ .

**Pesquisadora** -  $\text{NaOH}$ , e o L pegou que substância?

**Participante L** - O  $\text{H}_2\text{S}$ .

**Pesquisadora** - Y e Z. Gostaria que vocês dissessem o que estão achando desse material.

**Participante Z** - Essa daqui é o  $\text{H}_2\text{S}$ . Parece que o espaço dessa daqui é menor que o da outra. Eu prefiro a outra.

**Participante Y** - É o  $\text{H}_2\text{CO}_3$ . Eu também prefiro essa daqui de bolinhas.

**Pesquisadora** - Vocês estão indo muito bem. Vou entregar outra textura para o Z e para o Y e gostaria que vocês avaliassem.

**Participante Z** - A minha é o  $\text{H}_2\text{SO}_3$ .

**Pesquisadora** - Muito bem Z! Por enquanto, qual você prefere?

**Participante Z** - A primeira.

**Participante Y** - Pra mim todas duas eu consigo identificar, mas eu prefiro a primeira.

**Pesquisadora** - Preferem a textura de bolinha (perolada) que a do cristal amarelo. Ok!

Agora Y e Z vão ter contato com uma textura de bolinha um pouco menor que a anterior. Vocês estão sentindo que ela está diminuindo um pouco agora o tamanho? Será que vocês conseguem descobrir qual é a substância? O que vocês acharam dessa textura?

**Participante Z** -  $\text{H}_2\text{CO}_3$ . Pra mim comparado com o Braille, essa daqui ficou muito melhor.

**Pesquisadora** - Muito bem, ácido carbônico.

**Participante Y** -  $\text{HNO}_3$ .

Eu concordo que ficou bem mais próximo.

**Pesquisadora** - Muito bem, ácido nítrico.

**Pesquisadora** - Semana passada nós fizemos um trabalho com as pecinhas priorizando as plásticas de bolinhas (peroladas), pois a maioria optou por essa textura sendo apresentada a vocês em dois tamanhos, uma com um diâmetro maior e a outra com um diâmetro menor lembram? Foram essas duas que apresentei a vocês. Querem que eu apresente mais algum modelo?

**Participante Z** - Eu acho que não precisa.

**Participante Y** - Pra mim também não precisa, essa daqui está boa pra mim.

**Pesquisadora** - Acho que acertei a pecinha.

Agora vou passar o último material texturizado de hoje com cristais pequenos coloridos. Analisem e me digam o que vocês acharam.

**Participante K** - Eu achei mais legal a anterior a essa. Embora a diferença seja bem pouca, mas é uma questão de textura mesmo, a outra é mais gostosa de você passar a mão, uma questão de preferência mesmo.

**Pesquisadora** - Tudo bem! Prefere a outra. É importante vocês passarem isso pra mim.

E aí X, o que você acha?

**Participante X** - É legal essa daqui. Eu estou com o ácido nitroso  $\text{HNO}_2$ , mas acho que ainda prefiro a outra.

**Pesquisadora** - Aquela plástica de bolinha (perolada)?

**Participante X** - Sim.

**Pesquisadora** - Ok! Tudo bem.

**Participante K** - Eu estou com o ácido sulfídrico.

**Pesquisadora** - Agora eu vou passar essa do aluno K para o L, e gostaria que o W analisasse o material.

**Participante W** - É o  $\text{H}_2\text{SO}_3$ . Deu pra perceber, mas eu prefiro o outro.

**Pesquisadora** - Você preferiu a outra peça menorzinha anterior a essa?

**Participante W** - É.

**Participante Z** - Professora, eu ainda prefiro a textura menor de bolinhas e depois a maior desse mesmo formato.

**Pesquisadora** - Y qual a textura que você prefere?

**Participante Y** - Eu prefiro a menorzinha de bolinha e depois a maior de bolinha.

**Pesquisadora** - Certo! Vocês dois Y e Z votaram na menor e na maior com o mesmo padrão de textura.

**Pesquisadora** - L qual é a substância que está com você?



**Participante L** - A minha é o  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

**Pesquisadora** - Isso! Achei que você melhorou no Braille, está praticando?

**Participante L** - Eu não estou botando em prática não. Só estou vendo com a senhora aqui.

**Pesquisadora** - Eu gostaria de saber o que você achou dos materiais de hoje? Qual você prefere?

**Participante L** - O primeiro que a senhora mostrou.

**Pesquisadora** - Aquele que você pegou com as bolinhas maiores?

**Participante L** - É essa daqui com as bolinhas.

**Pesquisadora** - Você achou que esse material ficou melhor pra você?

**Participante L** - Ficou tanto visual quanto tátil.

**Pesquisadora** - Notei entre vocês que a textura de bolinhas dos dois diâmetros está sendo unanimemente a preferida. Todos estão preferindo a perolada ao invés dos cristais coloridos.

**Pesquisadora** - Agora vamos falar um pouquinho sobre as substâncias. O que os ácidos têm em comum pra vocês?

**Participante W** - Hidrogênio.

**Participante K e X** - A presença do  $\text{H}^+$ .

**Pesquisadora** - Muito bem. Os vestibulares costumam cobrar esses ácidos que vocês estiveram hoje manuseando. Alguém gostaria de falar alguma coisa a respeito de algum ácido? Por exemplo, qual o nome do  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ?

**Participantes K, W e X** - Ácido sulfúrico.

**Pesquisadora** - Vocês têm alguma idéia de onde vem esse composto?

**Participante W** - Do enxofre.

**Pesquisadora** - Muito bem! Vem do ciclo do enxofre, pois o enxofre no ambiente entra em contato com o gás oxigênio, produzindo um óxido que nós estudamos na semana passada, qual é esse óxido?

**Participante K** - O  $\text{SO}_2$ .

**Pesquisadora** - Isso o  $\text{SO}_2$ , que é o dióxido de enxofre que ao entrar em contato com o oxigênio do ambiente, ele vai se converter em?

**Participantes K e X** -  $\text{SO}_3$ .

**Pesquisadora** - Isso, o trióxido de enxofre. Muito bem!

Quando esse óxido ácido entra em contato com a água, qual o ácido ele vai produzir?

**Participantes K, X e Z** -  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

**Pesquisadora** - É importante frisar que o ciclo começa com substâncias simples e gradativamente as transformações vão alterando as ligações entre os átomos nas moléculas, transformando-as no ácido sulfúrico que pode ser usado para vulcanizar a borracha e como solução de bateria de automóveis, por exemplo.

L você sabe o que é uma borracha vulcanizada?

**Participante L** - Não.

**Pesquisadora** - E vocês K, W e X já ouviram falar?

**Participante K** - Eu já ouvi falar, parece que é alguma coisa que você faz pra melhorar a resistência.

**Pesquisadora** - Exatamente, falou tudo. Partindo-se do princípio que a borracha está no ambiente, quando a temperatura está alta ela fica mole, concorda? E quando a temperatura está baixa, ela fica mais rígida. Aí o que a gente faz? Usamos o ácido sulfúrico com o objetivo

de criar na borracha ponte de enxofre, ou seja, ligações de enxofre entre uma camada e outra da borracha. E assim essas pontes acabam deixando a borracha mais resistente, tanto na alta quanto na baixa temperatura, sendo, portanto muito importante vulcanizar os pneus dos meios de transporte que percorrem sobre o asfalto.

Agora, além do ácido sulfúrico, vocês lembram de algum outro ácido que tenham estudado hoje?

**Participantes K, W e X** - O ácido nítrico.

**Pesquisadora** - Para que serve o ácido nítrico, alguém tem ideia?

**Participante X** - Explosivo?

**Pesquisadora** – Isso! O ácido nítrico é muito usado para fabricar explosivos, como acontece na nitração utilizada na obtenção do trinitrotolueno, onde experimentalmente, o ácido nítrico reage com o tolueno. Além disso, esse ácido auxilia no preparo de fertilizantes usados nas plantas.

Pois bem! Agora gostaria de saber se encontraram alguma base?

**Participante X** - Hidróxido de sódio.

**Pesquisadora** - Qual é a fórmula?

**Todos os participantes** - NaOH.

**Pesquisadora** - No comércio como ela é conhecida?

**Participante L** - Soda cáustica.

**Pesquisadora** - É uma substância altamente corrosiva, devemos tomar cuidado ao utilizá-la. Os egípcios usavam a soda cáustica no preparo do sabão.

**Pesquisadora** - Vocês irão estudar no terceiro ano esses processos de obtenção. Lembram de algum outro ácido que vocês tenham hoje trabalhado?

**Participante L** - O meu foi o ácido  $H_2S$ .

**Participante W** - Ácido sulfídrico.

**Participante K** -  $H_2S$ .

**Pesquisadora** - Ácido sulfídrico tem um cheiro ruim, é o cheiro do ovo quando estraga, que libera essa substância. Essa substância é muito empregada nos laboratórios de análise qualitativa em experimentos que investigam nas soluções a presença de diferentes cátions e ânions.

Então, finalizando, gostaria de falar um pouco sobre o ácido carbônico que é encontrado, por exemplo, nos refrigerantes.

**Participante L** - Caraca!

**Pesquisadora** - Na água gaseificada, nos refrigerantes, onde esse ácido é proveniente da reação do gás carbônico com a água, por isso que é comum encontrá-lo nesses produtos.

Bem, estamos finalizando nosso encontro de hoje que abordou principalmente os ácidos e na próxima semana trabalharemos com os sais, utilizando os mesmos materiais que hoje vocês definiram. Auxiliaram bastante, ao relatarem quais são as preferências.

**Análise dos diálogos:** Ao apresentar os materiais com as peças maiores, ou seja, com 0,6 cm de diâmetro em alto relevo, constatei que por unanimidade todos os participantes preferiram a peça perolada ao invés do cristal amarelo e das tachinhas

metálicas. Destacando-se alguns relatos para essa constatação: participante X achou essa peça bem melhor que as outras duas; K disse que era bem mais rápido para identificar; W informou que descobriu a fórmula muito melhor; Z e Y afirmaram que a peça estava perfeita.

Já em relação ao tamanho da peça perolada usada na confecção dos materiais, concluí que os participantes K, X, Y e Z preferiram a peça perolada com diâmetro de 0,3 cm, enquanto que o participante L optou pela peça perolada com diâmetro de 0,6 cm. Destacando-se alguns relatos para essas constatações: o participante K afirmou que curtiu a peça menor de bolinha (perolada) e que em segundo lugar viria a de mesmo formato com tamanho maior; X disse que a peça de bolinha (perolada) estava bem melhor e que preferia essa; L informou que preferia a peça de bolinha (perolada), segundo ele a maior era mais fácil dele visualizar; Z escolheu a de bolinha (perolada) menor; Y preferiu a de bolinha (perolada) menor, porém afirmou que conseguiu identificar as fórmulas em ambas as peças.

Perante a essa unanimidade em relação a preferência pela peça perolada com diâmetro menor, dentre as testadas no referido encontro, concluí que a escolha foi em virtude dos pontos em Braille serem arredondados e também por se tratarem de pontos bem pequenos, justificado pelo hábito adquirido no manuseio, ou seja, fáceis de serem tocados através das protuberâncias dos dedos.

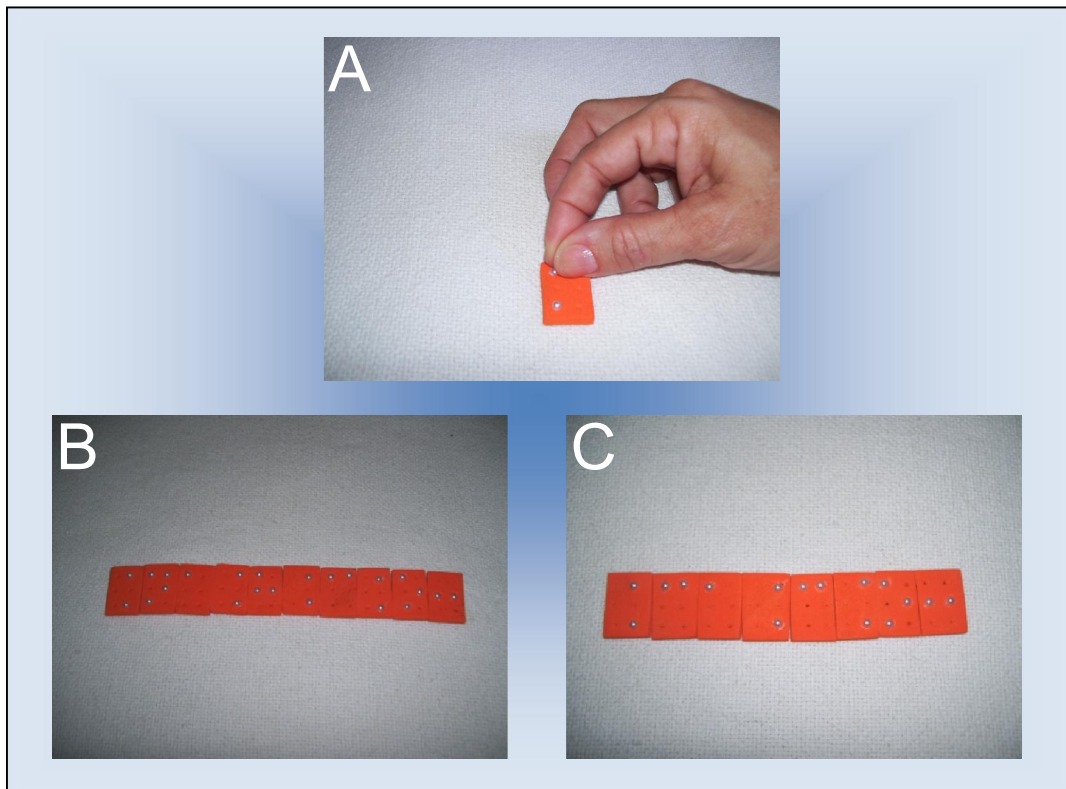
Portanto, achei conveniente elaborar para o próximo encontro materiais texturizados priorizando as peças peroladas, tendo em vista que foram escolhidas por unanimidade.

#### **4.1.7 - 7º Encontro: – Dia 1 de Novembro de 2013**

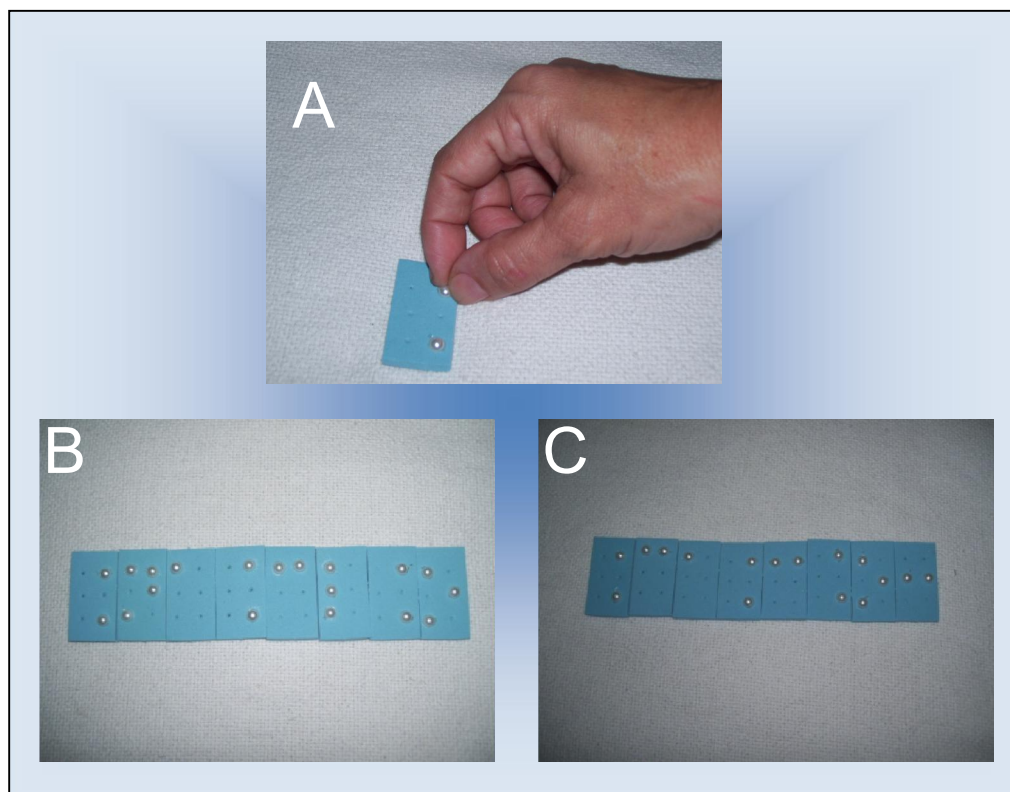
**Tema:** Representação em Braille alternativo de quatro compostos salinos inorgânicos: NaCl, NaClO, NaHCO<sub>3</sub> e CaCO<sub>3</sub>

**Objetivos do sétimo encontro:** Testar as peças peroladas com diâmetros diferentes na eminência de avaliar e definir qual se adequaria ao tipo de material que se pretende elaborar como produto da pesquisa.

**Elaboração do material para o sétimo encontro:** Confeccionei dois tipos de materiais: um com pedaços de emborrachado laranja medindo 2,0 x 3,0 cm, com peças peroladas em alto relevo com 0,3 cm de diâmetro (Figura 48), o outro constituído por pedaços de emborrachado azul claro medindo 2,5 x 4,3 cm, com peças peroladas em alto relevo com 0,6 cm de diâmetro (Figura 49). As peças foram fixadas sobre os emborrachados com cola comum, destacando os pontos em Braille. Para a montagem dos materiais foram utilizados moldes da ceta Braille que já haviam sido testados anteriormente.



**Figura 48:** Primeiro material alternativo confeccionado para o sétimo encontro. (A) Material texturizado com peças peroladas de diâmetro menor fixas no emborrachado laranja; (B) Material texturizado com a fórmula  $\text{NaHCO}_3$ ; (C) Material texturizado com a fórmula  $\text{CaCO}_3$ .

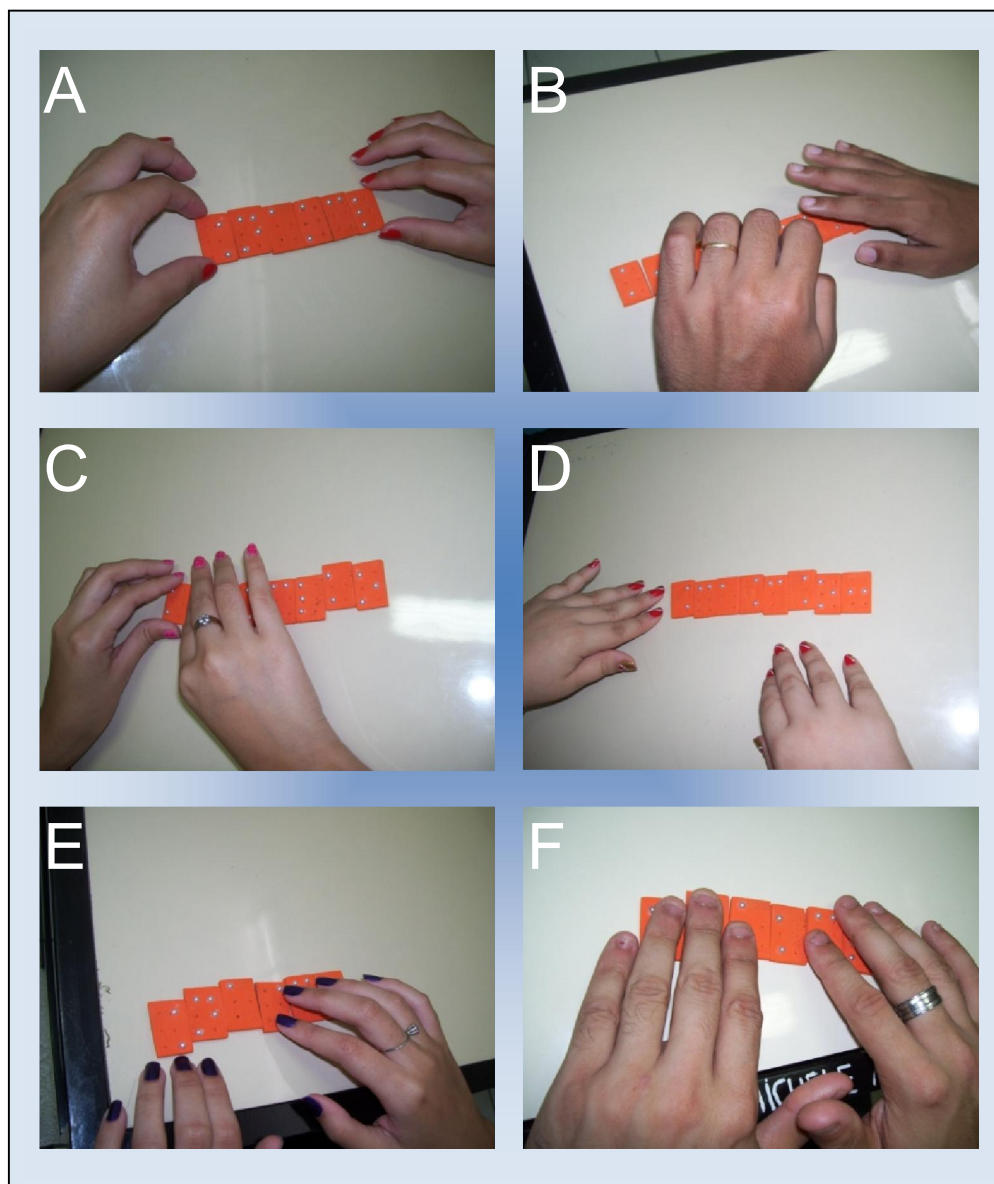


**Figura 49:** Segundo material alternativo confeccionado para o sétimo encontro. (A) Material texturizado com peças peroladas de diâmetro maior fixas no emborrachado azul claro; (B) Material texturizado com a fórmula  $\text{NaClO}$ ; (C) Material texturizado com a fórmula  $\text{CaCO}_3$ .

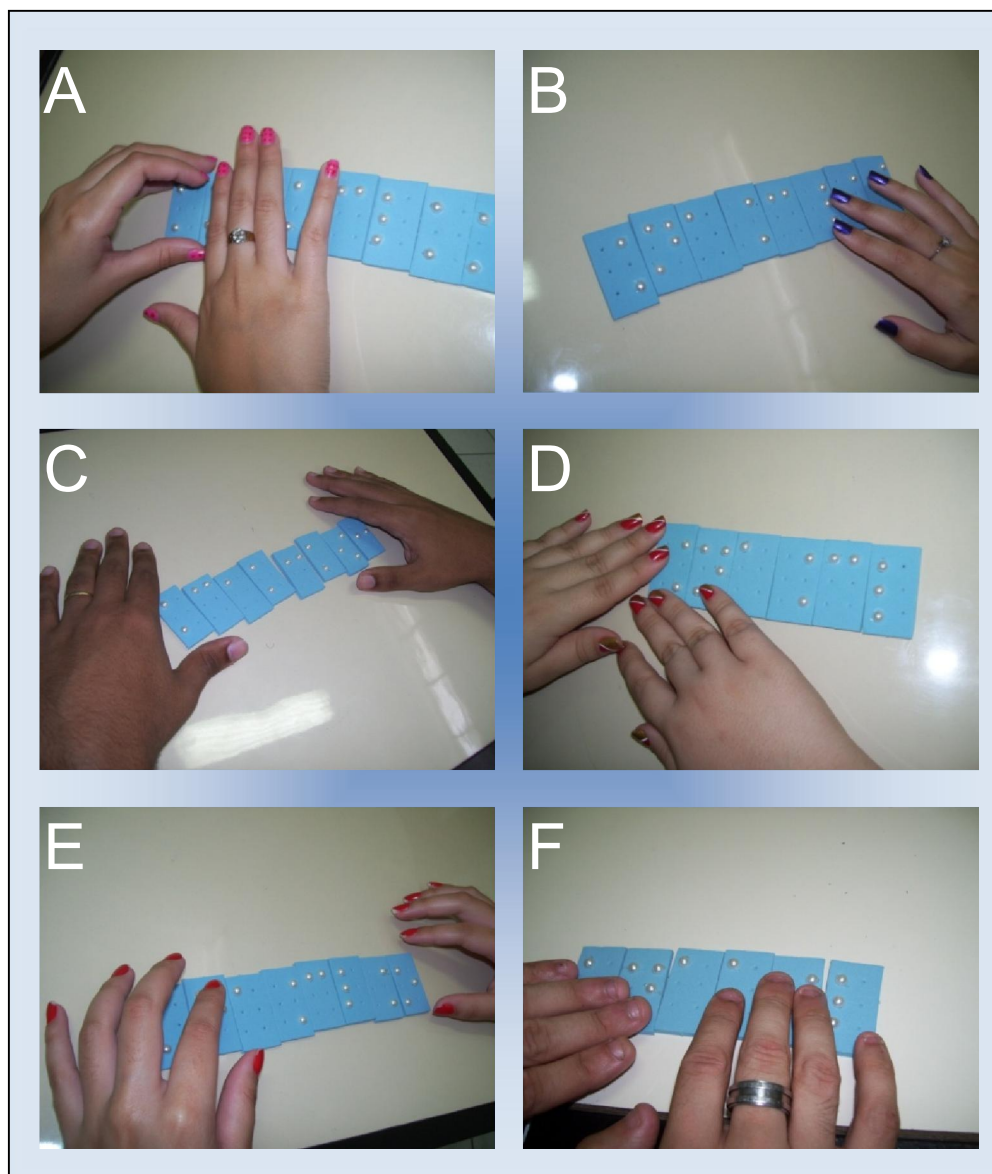
**Metodologia do sétimo encontro:** Primeiramente solicitei aos seis participantes que montassem individualmente as fórmulas químicas de compostos salinos, utilizando materiais confeccionados através de cartelas emborrachadas, confeccionadas em dois tamanhos distintos, simbolizando as celas Braille e contendo peças peroladas em alto relevo em dois tamanhos.

Os participantes K, Z, X e Y receberam materiais confeccionados com cartelas de emborrachado laranja com as peças pequenas peroladas, enquanto que os participantes W e L receberam cartelas de emborrachado azul com as peças maiores peroladas, ambos representando fórmulas de compostos salinos em Braille. Posteriormente, esses materiais foram trocados entre os participantes para que os dois tipos de materiais confeccionados fossem avaliados por todos os seis participantes.

**Apresentação do material elaborado:** Montagem das fórmulas das substâncias pelos participantes com o material emborrachado laranja com peças peroladas, com 0,3 cm de diâmetro (Figura 50); seguidamente do material emborrachado azul com peças peroladas, com 0,6 cm de diâmetro (Figura 51).



**Figura 50:** Participantes montando as fórmulas utilizando o primeiro material. (A) Participante W montando a fórmula do NaCl; (B) Participante Z montando a fórmula do NaHCO<sub>3</sub>; (C) Participante X montando a fórmula do NaClO; (D) Participante K montando a fórmula do CaCO<sub>3</sub>; (E e F) Participantes Y e L, respectivamente, montando a fórmula do NaCl.



**Figura 51:** Participantes montando as fórmulas utilizando o segundo material. (A, B e E) Participantes X, Y e K, respectivamente, montando a fórmula do NaClO; (C) Participante Z montando a fórmula do CaCO<sub>3</sub>; (D e F) Participantes K e L, respectivamente, montando a fórmula do NaCl.

#### Diálogos do sétimo encontro:

**Pesquisadora** - Começando, vou entregar a vocês uma surpresa. Quero que vocês hoje montem as fórmulas dos compostos salinos pra mim.

**Participante K** - Que legal!

**Pesquisadora** - K, você vai ter que montar a fórmula química do carbonato de cálcio.

**Participante K** - Ai! Que legal professora pode começar?

**Pesquisadora** – Pode.

Z quero que você tente montar a fórmula do bicarbonato de sódio. Depois vamos falar a respeito dessas substâncias.

Aluno X vai montar a fórmula do hipoclorito de sódio; Y vai montar a fórmula do cloreto de sódio e W vai montar a fórmula do hipoclorito de sódio também, só que utilizando peças maiores.

A gente já trabalhou com todos esses elementos não é?

**Participante K** - Ta muito legal!

**Pesquisadora** – É. Isso tudo é um protótipo do meu produto. Vocês querem que eu fale também a fórmula correspondente à substância ou preferem que eu espere vocês montarem?

**Participante X** – Prefiro que você espere eu montar.

**Pesquisadora** - Então ta, eu espero.

**Pesquisadora** – Bom, posso começar?

O aluno K pegou carbonato de cálcio.

**Participante K** - Sim.

**Pesquisadora** – Bem, vamos ver se K fez tudo certinho. Perfeito! Está certinho.

**Participante X** - Professora acabei.

**Pesquisadora** - Vocês estão indo muito rápido. X você pegou o hipoclorito de sódio.

**Participante X** - É o NaClO.

**Pesquisadora** - Isso, muito bem! NaClO. Que espetáculo! Parabéns! Quem mais montou?

**Participante W** - A minha fórmula qual é professora?

**Pesquisadora** - A sua é o hipoclorito de sódio.

**Participante W** - Hipocloreto?

**Pesquisadora** - Hipoclorito vai terminar em Ito porque vem do ácido hipocloroso.

**Participante X** - Ah! Bico de pato formoso bonito.

**Pesquisadora** - Quero lembrar a vocês que as celas emborrachadas são em pé.

**Participante Y** - A minha é cloreto de quê?

**Pesquisadora** - A sua é cloreto de sódio, é NaCl.

**Participante W** - Agora ficou mais fácil pra entender.

**Participante X** - Não pode falar professora.

**Pesquisadora** - Estou esperando todo mundo montar pra justamente a gente falar a respeito das substâncias.

Deixa eu ver se o Y montou certinho, só está faltando a cela maiúscula antes do C. Pronto agora ficou certinho. Bom, só está faltando a montagem do Z, que está quase terminando.

**Participante W** - Terminei professora.

**Pesquisadora** - W, vamos conferir pra ver se está tudo certinho, NaClO. Perfeito, muito bem. Conseguiu Z? Deixa eu ver, NaHCO<sub>3</sub>. Conseguiu!

Bom, vamos lá então, o que vocês acharam desse material de hoje?

**Participante K** - Eu adorei!

**Participante Z** - Eu gostei também.

**Participante W** - Também gostei.

**Participante X** - Eu gostei!

**Participante Y** - Eu também gostei.



**Participante K** - O trabalho ta super legal, a peça ta super legal, ta tudo super legal.

**Pesquisadora** – Ah, que bom! Agora me diz uma coisa, vocês têm alguma coisa pra falar a respeito dessas substâncias?

**Participante X** - Eu acho que já.

**Participantes X e Y** - Já.

**Pesquisadora** - O carbonato de cálcio é encontrado no calcário, é conhecido como mármore sendo muito utilizado na construção civil, serve para neutralizar o meio ácido. Alguém sabe alguma coisa sobre o sal conhecido como hipoclorito de sódio, de fórmula  $\text{NaClO}$ ?

**Participante X** - Não sei.

**Pesquisadora** - Ele serve para preparar a água sanitária.

**Participante K** - Preparar o quê?

**Pesquisadora** - A água sanitária, considerada alvejante preparada misturando a água ao hipoclorito de sódio, que é um sal.

**Participante W** - Eu ia falar que é um produto de limpeza.

**Pesquisadora** – Em soluções mais concentradas, pode ser usado para “descontaminar” alimentos como frutas, legumes, verduras para combater microorganismos patogênicos como o vibrião do cólera, dentre outros. Usado também para melhorar a qualidade da água que está com impurezas.

Vamos então agora falar do cloreto de sódio. Esse todo mundo sabe pra quê serve.

**Todos** - Sal de cozinha.

**Pesquisadora** - Onde a gente encontra cloreto de sódio em abundância?

**Participante W** - Na água do mar.

**Pesquisadora** - Isso, cerca de 85% do sal marinho é cloreto de sódio cuja fórmula  $\text{NaCl}$ . À medida que a água do mar é colocada em reservatórios nas salinas, como acontece em Araruama, São Pedro da Aldeia dentre outras cidades litorâneas que, possuem um elevado índice de salinidade na água, essa água vai aos poucos evaporando resultando a princípio na cristalização do cloreto de sódio. Em seguida, é levado para a refinaria até ser comercializado. É importante alertar que o uso do sal em excesso, por causa do sódio presente no composto, que pode causar retenção de líquido no organismo e hipertensão. Portanto devemos tomar cuidado com a alimentação controlando o consumo de sódio. Tudo bem?

**Participante K** - Tudo bem!

**Pesquisadora** - Agora eu vou fazer o seguinte, vou trocar as peças entre W e Y para que possam analisar as peças com outro tamanho.

**Participante K** - Professora, o bicarbonato é um elemento?

**Pesquisadora** - Não, o bicarbonato é um radical constituído pelo  $\text{HCO}_3^-$ .

**Participante W** - Qual é a substância, professora?

**Pesquisadora** - A que está agora nas suas mãos é o  $\text{NaCl}$  e nas mãos de Y, está o  $\text{NaClO}$ .

**Participante Y** – Pô, professora, está muito legal!

**Pesquisadora** - O bicarbonato de sódio é usado como fermento onde o gás carbônico contido no fermento vai expandir a massa, empregado também nos cremes dentais e desodorantes para neutralizar a acidez.

Estou agora passando pra vocês outro material com uma textura um pouco diferente, pois observei durante os encontros que vocês ficaram muito satisfeitos com os dois tamanhos das peças peroladas.

**Participante Y** - Professora, essa substância qual é mesmo?

**Pesquisadora** - Essa substância que está com você é o NaClO denominado hipoclorito de sódio.

**Participante K** - No caso, eu acho mais legal a peça maior, ficou mais fácil de montar.

**Participante Y** - Eu também achei.

**Pesquisadora** - Você gostou mais da peça maior?

**Participante K** - Não a peça em si do Braille, a cartelinha entendeu? Por ser maior é mais fácil para fazer a atividade.

**Pesquisadora** - Ah! Boa observação.

**Participante K** - Parece que dá pra montar mais fácil.

**Participante Y** - Eu achei bem mais rápido.

**Participante K** - É eu também.

**Pesquisadora** - Que legal! Bom saber.

**Participante Y** - A pecinha está ótima nos dois tamanhos, mas eu achei essa peça aqui melhor o tamanho é melhor.

**Pesquisadora** - Poxa, fico feliz porque eu gosto de coisas pequenininhas, mas as vezes eu sou um pouco exagerada. Quer dizer que vocês gostaram também das peças maiores. Que legal que vocês estão me passando essas informações.

**Participante Y** - Não é o tamanho da cela, mas sim o tamanho da cartela.

**Pesquisadora** - Y aprovou?

**Participante Y** - Eu estou adorando.

**Pesquisadora** - Nossa, que legal!

W o que você achou comparando a primeira peça com a segunda?

**Participante W** - Ah! Está difícil, pois eu gostei das duas.

**Pesquisadora** - Que bom!

**Participante Y** - Eu também gostei das duas mas a maior achei melhor pra manusear.

**Participante K** - Eu gostei das duas, só achei que a maior é melhor pra esse tipo de atividade.

**Pesquisadora** - Portanto, pra fazer essa atividade vocês preferem a maior. Entendi!

Agora, Y faz o favor de passar suas peças para X.

**Participante X** - Professora Jack, eu concordo, pois eu montei bem mais rápido. Essa textura está ótima.

**Pesquisadora** - Z o que você achou?

**Participante Z** - Prefiro a maior. Inclusive essa peça maior também pode ajudar quem tem dificuldade como o L.

**Pesquisadora** - Eu também estava pensando nisso quando confeccionei.

L eu vou dar as pecinhas pra você e gostaria que montasse a substância Cloreto de sódio.

**Participante L** - Qual é a fórmula?

**Pesquisadora** - NaCl. Você lembra como é a letra maiúscula?

**Participante L** - Já fiz professora.

**Pesquisadora** - Fez? Faltou o ponto maiúsculo, a maior parte que você montou está direitinha. O que você achou dessa textura?

**Participante L** - Prefiro o fundo preto.

**Pesquisadora** – Agora, L, eu vou te dar um outro material pra você montar a fórmula.

**Participante L** - Pronto, professora!

**Pesquisadora** - Muito bem, L! Montou corretamente a fórmula do NaCl. Parabéns!

**Pesquisadora** – Bom, agradeço a colaboração de todos vocês, estamos encerrando o nosso trabalho de hoje.

### **Análise dos diálogos:**

Sobre o material constituído pelas peças peroladas menores, os participantes K, X e Z afirmaram que gostaram. Já em relação ao material com peças peroladas maiores, K, X e Y consideraram mais fácil de manusear, mais rápido e prático de montar em função do tamanho, achando mais apropriado para fazer o tipo de dinâmica desenvolvida, ou seja, montar a fórmula química solicitada através do Kit entregue aos mesmos durante o encontro. O participante W gostou das duas peças e L afirmou que preferia o material com fundo preto em relação a peça maior.

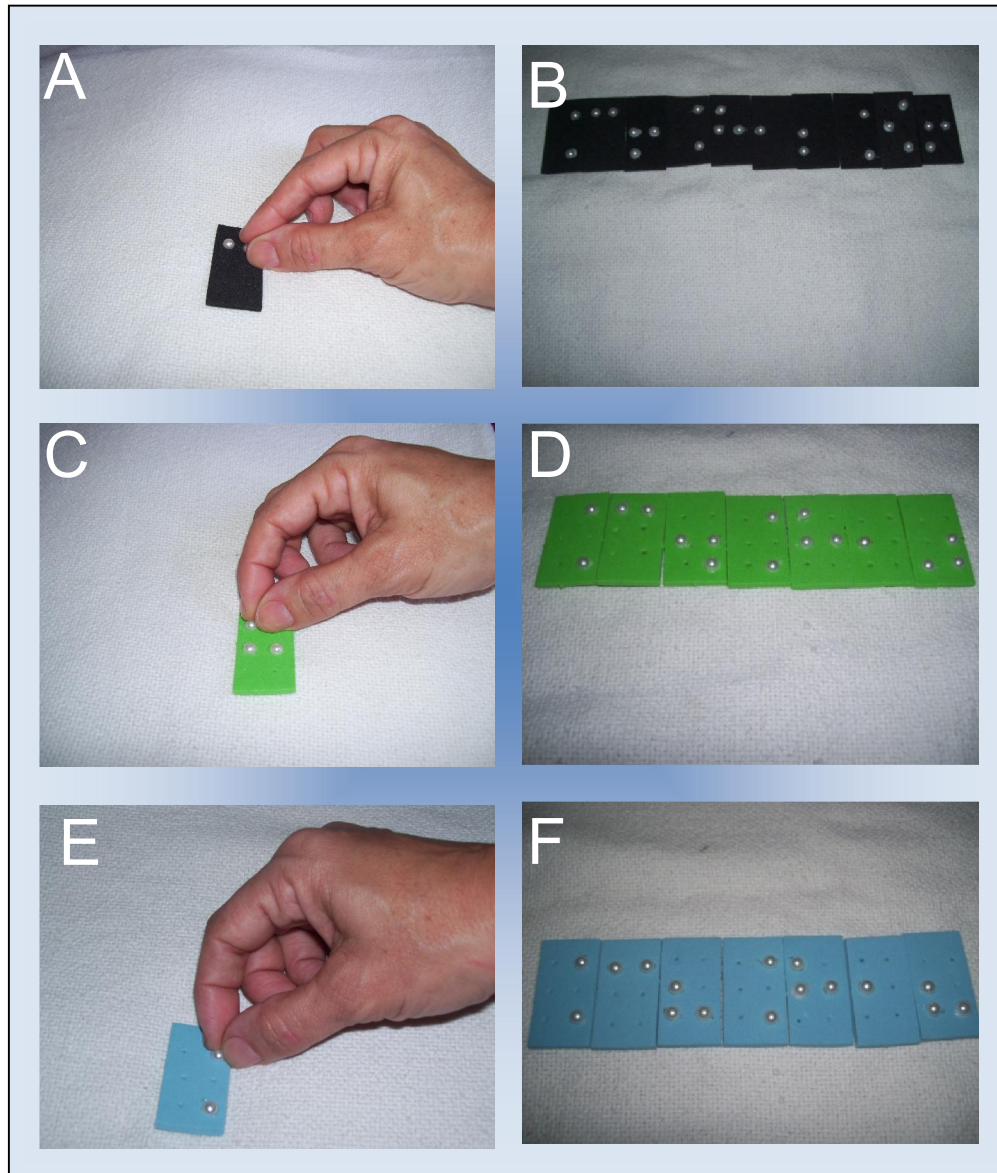
Nesse encontro os participantes definiram a textura, tendo em vista o tempo que levaram para montar as fórmulas das substâncias usando o protótipo com as peças peroladas de diâmetro de 0,6 cm. Segundo eles, o tipo de atividade que se propõe está mais adequada para as peças maiores, apesar de admitirem que o material constituído pelas peças menores é mais compatível com o Braille convencional. Dessa forma, concentrei nessas peças a montagem do material para o próximo encontro.

#### **4.1.8 - 8º Encontro – Dia 8 de Novembro de 2013**

**Tema:** Representação em Braille alternativo de compostos orgânicos: CH<sub>4</sub>, C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>, C<sub>8</sub>H<sub>18</sub>, CH<sub>3</sub>OH, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH, C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>.

**Objetivos do oitavo encontro:** Confirmar, através dos participantes, se o material escolhido no encontro anterior era para eles realmente apropriado para a montagem das fórmulas químicas.

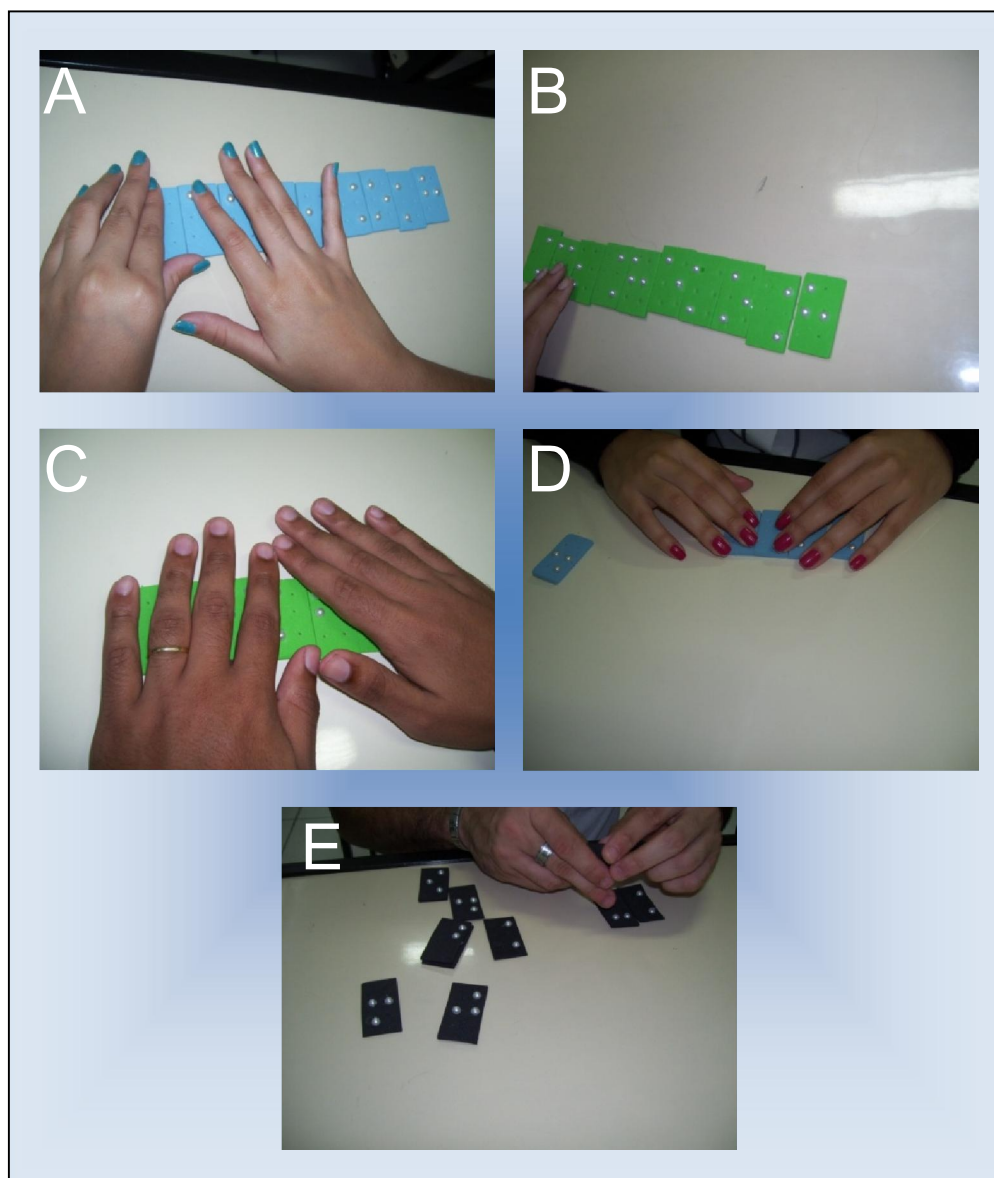
**Elaboração do material para o oitavo encontro:** O material foi confeccionado com peças peroladas, com 0,6 cm de diâmetro, fixadas com cola comum em pedaços de emborrachado preto, verde e azul, todos medindo 2,5 x 4,3 cm, tendo como base os moldes da cela Braille (Figura 52).



**Figura 52:** Materiais alternativos confeccionados para o oitavo encontro. (A, C e E) Material com peças peroladas maiores fixas no emborrachado com 2,5 x 4,3 cm; (B) Material com a fórmula  $C_6H_{12}O_6$ ; (D) Material texturizado com a fórmula  $C_4H_{10}$ ; (F) Material texturizado com a fórmula  $C_8H_{18}$ .

**Metodologia do oitavo encontro:** A dinâmica desse encontro consistiu em entregar um envelope a cada um dos cinco participantes, contendo um kit com pedaços de emborrachado medindo 2,5 x 4,3 cm, com as peças peroladas em alto relevo.

**Apresentação do material elaborado:** Cada participante escolheu um envelope de acordo com a substância orgânica de sua preferência, em seguida, abriram os envelopes que continham o kit com o material texturizado e fizeram a montagem da fórmula química da substância orgânica que haviam escolhido (Figura 53).



**Figura 53:** Participantes montando as fórmulas utilizando o material texturizado. (A) Participante X montando a fórmula do  $\text{CH}_3\text{OH}$ ; (B) Participante Y montando a fórmula  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ; (C) Participante Z montando a fórmula  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ; (D) Participante W montando a fórmula do  $\text{CH}_4$ ; (E) Participante L montando a fórmula do  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ .

**Diálogos do oitavo encontro:**

**Pesquisadora** - Estou entregando a cada um de vocês um envelope contendo uma substância orgânica.

**Participante X** - Essa é função oxigenada?

**Pesquisadora** - Pode ser oxigenada ou hidrogenada. Eu não montei função nitrogenada porque selecionei as substâncias mais comuns no Enem. Z está pegando dentro do envelope, uma substância denominada butano.

**Participante X** - Acho que a minha é uma oxigenada.

**Pesquisadora** - Sim, X vai pegar uma função oxigenada denominada metanol.

**Participante X** - Ah! É um álcool.

**Pesquisadora** - Y vai pegar uma função oxigenada denominada etanol. Pode abrir o envelope. L vai ter uma função oxigenada derivada de um açúcar, denominada glicose.

**Participante L** - Ok.

**Pesquisadora** - W pode escolher. Tem aqui metano e octano, qual você prefere?

**Participante W** - O metano, pois eu acho mais fácil.

**Pesquisadora** - Metano, muito bem! Aqui está o seu envelope.

O L na semana passada comentou que o fundo preto era melhor para ele.

**Participante L** - Adorei esse!

**Pesquisadora** - Aí, eu fiz dentro do que já havia trabalhado anteriormente na tirinha.

**Participante X** - Ai, eu esqueci como é a fórmula.

**Participante Y** - Professora, a minha fórmula como ela é?

**Pesquisadora** - A sua fórmula é  $C_2H_5OH$ .

**Participante X** - A minha é qual professora?

**Pesquisadora** - A sua é  $CH_3OH$ , a do W é  $CH_4$  e a do Z é  $C_4H_{10}$ .

**Participante W** - Professora é assim ou eu estou fazendo alguma coisa errada?

**Pesquisadora** - Deixa eu ver como você está indo. Vou conferir. Maiúscula C, maiúscula H e o número quatro, ok!

**Participante L** - Professora, eu acabei.

**Pesquisadora** - Deixa eu ver a do L!  $C_6H_{12}O_6$ , muito bem! Está certo. Agora vou verificar a do Z.

**Participante Z** - Não é que eu tinha confundido esse 10 aqui!

**Pesquisadora** - É o 1 e o zero.

**Participante Z** - Ficou muito legal!

**Pesquisadora** - Deixa eu ver se Y montou.  $C_2H_5OH$ , muito bem! Agora vou verificar o X.

**Participante X** -  $CH_3OH$ .

**Pesquisadora** -  $CH_3OH$ , muito bem X!

**Participante X** - Professora, no início eu tinha achado que tinha vindo um carbono a mais, na verdade eu tinha errado. Esse aqui é o 3 e esse aqui é o carbono, depois foi que eu vi.

**Pesquisadora** - Isso.

**Participante X** - Agora está certinho.

**Participante Z** - Está ótimo.

**Participante X** - Legal!

**Participante Y** - Eu achei bom.

**Pesquisadora** - Vocês gostaram do material confeccionado assim?

**Todos** – Sim.

**Participante Y** - Qual foi a substância do L, professora?

**Participante L** -  $C_6H_{12}O_6$ .

**Participante X** - Ah! Glicose.

**Pesquisadora** - Para que é usada a glicose? Onde ela é encontrada?

**Participante L** - No metabolismo.

**Pesquisadora** - Muito bem! A glicose é um açúcar. Ela é necessária no nosso organismo?

**Todos** – Sim.

**Participante L** - Serve para dar energia.

**Pesquisadora** – Isso, muito bem!

**Participante L** - Aí, quando faz a quebra da glicose no metabolismo...

**Pesquisadora** - O que acontece?

**Participantes X e L** - Libera ATP.

**Pesquisadora** - Libera ATP, libera energia através da queima do açúcar produzindo gás carbônico, não é isso?

**Todos** - Sim.

**Pesquisadora** - Gostaria de saber o que o aluno X tem a dizer a respeito da sua substância, o metanol. Você já ouviu falar do metanol?

**Participante X** - Eu não sei muito, tenho dúvida se é ele ou o etanol que estão tentando utilizar para os carros.

**Pesquisadora** - Nos veículos é usado o etanol. O metanol é uma substância muito tóxica, comparado com o etanol.

**Participante L** - O metanol também estava proibido, não estava?

**Pesquisadora** – Exatamente, está proibido porque ele é muito tóxico. Inclusive, uma vez tivemos problema no plantio da cana-de-açúcar e os postos de gasolina começaram a receber o metanol para abastecer os carros movidos à álcool e muitos frentistas tiveram problemas de intoxicação por causa do metanol. Ele é muito prejudicial à saúde e ao meio ambiente.

Agora, gostaria que vocês me dissessem como podemos obter o gás metano?

**Participante X** - Através das bactérias metanogêneas?

**Pesquisadora** - Através das bactérias anaeróbicas. Ele é o gás proveniente do lixo, sendo chamado também de gás do lixo, gás dos pântanos. Por se tratar de um composto orgânico esse gás é considerado inflamável podendo gerar energia.

Durante sua combustão, que tipo de substância ele pode liberar no meio ambiente?

**Participante W** -  $CO_2$ .

**Pesquisadora** - E o quê o  $CO_2$  provoca no meio ambiente?

**Participantes L e X** - Efeito estufa.

**Pesquisadora** - Muito bem! Se por um lado nós usamos nos meios de transporte os combustíveis derivados do petróleo, como por exemplo, a gasolina, e o etanol derivado da cana-de-açúcar, dentre outros, auxiliando o deslocamento no dia a dia. Por outro lado, a combustão dessas substâncias resulta no acúmulo de gás carbônico no meio

ambiente provocando o efeito estufa que desencadeia o aquecimento global. Lembrem-se do que conversamos no nosso primeiro encontro sobre a Química do bem e do mal? Então, na verdade um lado acaba descompensando ou compensando o outro.

Eu espero que vocês tenham gostado do trabalho.

**Participante L** - Tava excelente, professora! Eu gostei muito!

**Participante Y** - É, a uniformidade ficou certinha agora.

**Pesquisadora** - No próximo encontro vou aplicar uma avaliação pra vocês. Gostariam de colocar mais alguma coisa com relação ao material que foi usado?

**Participante L** - Ah! Só elogio. O fundo está bom pra mim.

**Participante Y** - Agora ficou legal a pecinha.

**Participante X** - Desde o início, durante os testes que estávamos fazendo estava bem legal. Eu gostei desde o primeiro dia.

**Pesquisadora** - O que vocês acharam dos materiais do início da pesquisa pra cá? Podem falar com sinceridade. Ajudou a vocês a memorizar e entender as fórmulas?

**Participante W** - Sim.

**Participante Y** - Ajudou sim, porque quando a gente ia escrever já gravava a fórmula.

**Pesquisadora** - Vocês acham que se tiverem um trabalho com as pecinhas continuamente, será mais fácil o estudo?

**Todos** - Sim!

**Participante X** - Bem melhor.

**Pesquisadora** - Ajuda mais na memorização da fórmula?

**Participante Y** - Sim.

**Participante X** - Ajuda! Eu não lembrava da fórmula do metano.

**Participante L** - Não só como montar, mas como saber o nome também.

**Pesquisadora** - O nome a gente pode também trabalhar na questão do Braille convencional não é o problema. O maior problema é a representatividade da fórmula química.

**Participante L** - É.

**Pesquisadora** - Muito obrigada! Até o próximo encontro.

### **Análise dos diálogos:**

Nesse penúltimo encontro, através da dinâmica observei a desenvoltura dos participantes em relação à montagem das peças. Embora tenham apresentado dúvidas a respeito de como seria a fórmula das substâncias orgânicas abordadas no momento. Procurei deixar para o último encontro a confirmação sobre o tipo de textura mais adaptada às necessidades deles, tendo em vista que a avaliação seria feita individualmente.



**4.1.9 - 9º ENCONTRO** – Dias 27 de Novembro de 2013 e continuação em 4 de Dezembro de 2013.

**Tema:** Avaliação Diagnóstica

**Objetivos do nono encontro:** Verificar através de oito perguntas a opinião dos participantes a respeito do que foi desenvolvido no decorrer dos encontros da pesquisa. Com a principal finalidade de avaliar até que ponto a aprendizagem foi concretizada, verificando também se a meta foi alcançada. Indagar se eles conseguiram fixar melhor as fórmulas usando o material que foi elaborado.

**Perguntas e Respostas dos Participantes:**

1) O que você achou das aulas dialogadas que tivemos no decorrer dos encontros?

**Participante L** - Eu achei que o material que a senhora fez ajudou bastante a entender como se monta uma molécula. Ficou mais fácil tanto no tátil quanto pra mim, no caso visual, pois eu tive como identificar.

**Participante X** - Ah! Eu acho que foi um bom projeto, facilitou bem pra gente o reconhecimento das substâncias e eu gostei.

**Participante W** - Eu achei muito legal! Permitiu que a gente identificasse bem os elementos químicos. Coisas que a gente não costuma fazer nas aulas. Mostrou que existe uma forma muito prática e fácil da gente conseguir trabalhar, até mesmo em sala de aula como todo mundo.

**Participante Y** - Ah! Eu achei muito legal, porque às vezes, a gente não conseguia entender muito bem. Os professores falavam as fórmulas na sala e a gente não tinha contato da forma que era, como se escreve, então isso ajudou bastante.

**Participante K** - Eu achei elas bem legais, ajudou bastante na questão até do método que você usou. Da gente identificar e falar um pouco a respeito da molécula presente no ambiente, o que ela faz. A gente precisa mesmo desse resumo da função das principais moléculas, pois o Enem pede isso não é mesmo? Ele aborda muito, portanto é bom a gente ter um conhecimento das mais importantes. Foi bem legal!

**Participante Z** - Ah! Eu achei muito boa porque me ajudou principalmente a gravar as fórmulas químicas. Eu ainda tenho alguma dificuldade para saber algumas fórmulas e tudo mais e como elas se unem, mas, mesmo assim ajudou! Está melhor do que antes.

2) O que mais chamou a atenção quanto a abordagem dos temas a respeito das substâncias químicas?

**Participante L** - O que mais destacou no material foi a textura. Ficou mais fácil de saber o que é um ácido.

**Participante X** - O que mais chamou minha atenção foi a gente saber reconhecer as substâncias. Porque no início quando você perguntou o que era uma substância, a gente ficou um pouco em dúvida de como explicar, então ouve um esclarecimento maior.

**Participante W** - Poxa! Acho que a forma como as montagens foram feitas e tal, a rapidez com que a gente conseguiu montar os elementos, como a gente conseguia identificar.

**Participante Y** - Conhecer mesmo a fórmula deles, como eles são, saber a importância deles.

**Participante K** - O que mais chamou a minha atenção foram os óxidos, a questão dos óxidos para a atmosfera, o efeito estufa, essas coisas.

**Participante Z** - Dentro do conteúdo, acho que foi como eles podem trabalhar juntos e tudo mais.

3) Gostaria de ter novamente essa forma de aprendizagem usando outros conteúdos de Química? Por quê?

**Participante L** – Sim. Porque ficou mais fácil de entender, mais prático também. Ficou muito legal!

**Participante X** – Gostaria. Eu acho que ajudaria a gente, dessa forma teríamos mais independência na hora de montar as substâncias, nas reações também. Porque você montar uma reação na cabeça e balancear é meio difícil.

**Participante W** - Claro! Porque do mesmo jeito que a gente conseguiu trabalhar com os elementos químicos, isso mostra que a gente pode fazer isso com qualquer outro conteúdo, da mesma forma.

**Participante Y** - Gostaria sim. Foi bem interessante porque a gente pôde sentir mesmo como é que escreve. Teve uma parte em que a gente teve que montar as fórmulas com as pecinhas e a gente montou. Então, foi uma forma da gente também gravar mais como é que se escreve, qual é a ordem.

**Participante K** – Sim. Porque é uma forma diferente da gente aprender, sai daquela coisa monótona de desenhos e classificação.

**Participante Z** – Sim. Para poder ajudar a gravar, porque eu tenho muito problema de esquecer os nomes, as fórmulas e tudo mais.

4) A abordagem teórica acerca das características das substâncias foi satisfatória? Por quê?

**Participante L** – Sim. Ajudou bastante. Absorvi coisas que eu tinha mais dificuldade, eu consegui entender melhor.

**Participante X** - Pra mim, foi porque a gente geralmente aprende “metano e  $\text{CH}_4$ ” legal, mas a gente às vezes esquece pra que serve o metano, ele não é um simples  $\text{CH}_4$ . Então eu acho que isso pode nos ajudar bastante.

**Participante W** - Foi sim. Muito. Porque o tema foi abordado de forma bem clara, assim, a sua explicação foi muito objetiva, sabe, eu entendi tudo muito bem.

**Participante Y** - Foi sim. Eu consegui entender melhor a importância delas. Acho que não só a prática como a teoria também é importante.

**Participante K** - Com certeza! Foi muito satisfatória. A gente teve detalhes das substâncias. Foi bem legal!

**Participante Z** - Também ajudou pra eu poder lembrar. Isso é que foi o principal pra mim.

5) O emprego da textura facilitou a compreensão das fórmulas das substâncias? Conseguiu fixar alguma fórmula?

**Participante L** – Sim. Mas eu não me lembro quais foram. Porque foram muitas, mas eu me lembro do  $\text{NaOH}$ , do monóxido de carbono e da glicose. Vimos os elementos separados, como era o hidrogênio, o oxigênio, o cloro.

**Participante X** – Sim. Até porque ficou muito próximo do Braille e eu uso o Braille com frequência, eu uso desde os meus sete anos, então, eu acho que facilitou bastante.

**Participante W** - Facilitou muito. Ah! Tinham vários o ácido clorídrico, o  $\text{NaOH}$ .

**Participante Y** - Facilitou bastante. Através dos tipos de peças a gente foi vendo o que era melhor pra gente e pro nosso tato.

**Participante K** - Olha, eu não posso dizer que ele facilitou, porque eu acho que o Braille não dificultaria. Eu acho que ele tornou a dinâmica mais legal, mais divertida. Foi uma coisa diferente, realmente. O relevo criou um Braille diferente.

**Participante Z** - É foi essencial. Ao longo do trabalho foi aperfeiçoando e conseguiu chegar ao nível esperado pra mim.

6) Consegue diferenciar uma substância simples de uma composta? Exemplifique:

**Participante L** - Mais ou menos, tenho uma certa dificuldade mesmo. Composta eu sei que é mais de um elemento.

**Participante X** – Consigo. A substância simples é aquela, tipo o  $\text{O}_2$  com um átomo ligado a um mesmo, agora, quando eu faço o  $\text{NaCl}$  estou ligando um metal a um ametal, então é uma substância composta, tem também o  $\text{HCl}$ , o  $\text{CaCO}_3$  que é o carbonato de cálcio.

**Participante W** – Sim. A diferença é que uma substância pura simples tem apenas um elemento, vamos supor o oxigênio, já a composta tem mais de um elemento como o  $H_2O$ .

**Participante Y** - Consigo sim.  $H_2O$ ,  $H_2SO_4$ , cloreto de sódio são substâncias compostas, simples não me lembro.

**Participante K** – Sim. A gente trabalhou as simples como o  $H_2$ ,  $O_2$  e tal! A gente trabalhou as compostas como o  $CO_2$ , o  $H_2SO_4$ . Onde a simples só tem um elemento e a composta vai ter mais de um elemento.

**Participante Z** - A maioria das compostas eu fixei, como  $H_2SO_4$ ,  $H_2O$ ,  $HCl$ , as simples eu não me lembro.

7) Que material ou materiais você mais se adaptou durante a realização deste trabalho?

**Participante L** - Foi aquele de quadradinho com borracha preta e as pecinhas de bolinhas maiores. O espaçamento estava perfeito, estava tranquilo pra mim.

**Participante X** - Aquele último da nossa aula, que era emborrachado com uma bolinha em cima de tamanho maior.

**Participante W** - Ah! Eu achei o último material que tinha as celas um pouco mais próximas. Estava bem próximo do que realmente era o Braille. Eu me adaptei com todas as texturas.

**Participante Y** - O material que eu mais me adaptei foi aquele que a gente foi montando as substâncias nas pecinhas emborrachadas. As pecinhas tinham dois tamanhos diferentes, pra mim a maiorzinha foi melhor!

**Participante K** - Um método que eu adorei que você fez foi aquele de montar a molécula que você deu os pedacinhos e a gente montou a molécula. As pecinhas eram de plástico, pequenininhas. Foi essa que eu gostei mais para a dinâmica do trabalho. Achei que o Braille ficou bem equilibrado em relação ao espaço. Eu achei super legal.

**Participante Z** - Achei mais interessante os últimos materiais apresentados com as bolinhas maiores, eram bem próximos do Braille mesmo.

8) Acha que a abordagem desse conteúdo dessa forma vai colaborar para que você participe de futuras avaliações, como o Exame Nacional do Ensino Médio, por exemplo?

**Participante L** - Com certeza! Ajuda muito.

**Participante X** – Sim. Porque a Química é um pouco visual, então no Enem é preciso.

**Participante W** – Sim. Pode com certeza!

Foi tudo muito mais prático, mais fácil e isso mostra que é possível fazer uma coisa mais dinâmica e facilitar a compreensão.

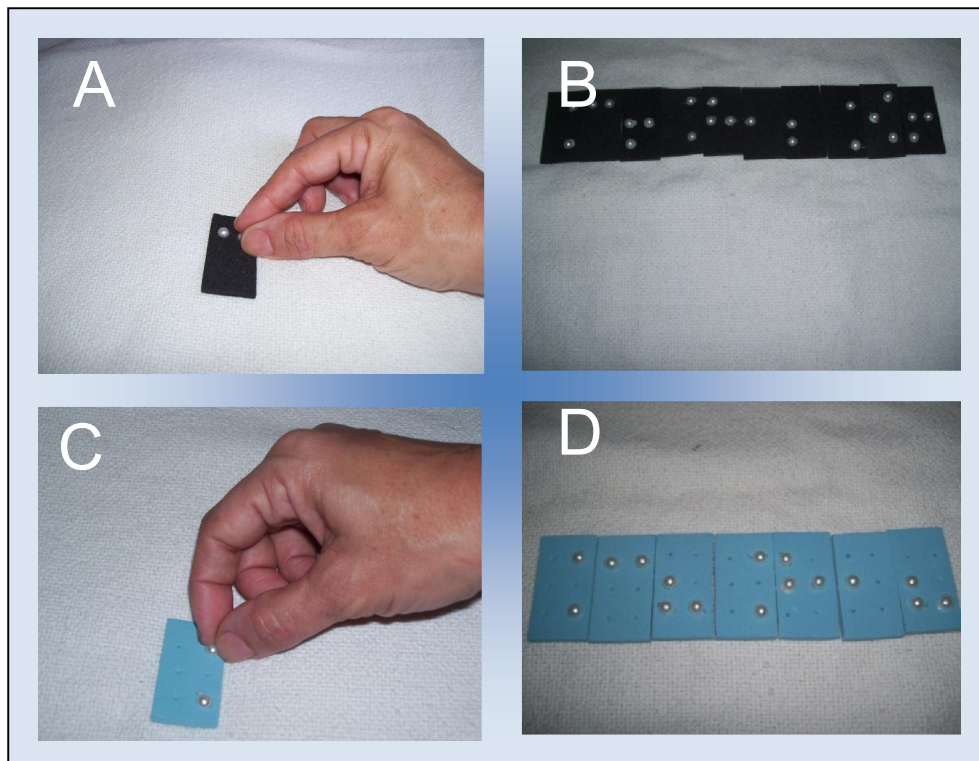
**Participante Y** - Ah! Vai sim. Porque como eu tive contato com as substâncias, pude montar e tudo, então quando eu for ler na prova eu vou lembrar.

Aproveitando queria dizer que esse tempo que teve a pesquisa foi legal. Gostei bastante!

**Participante K** - Com certeza! Uma coisa que eu queria de pedir era se teria como depois, você deixar alguma apostila, alguma coisa falando até para as pessoas que vierem depois. Até porque eu aprendi muito, mas eu adoraria se tivesse esse material para eu lembrar no ano que vem das características das moléculas.

**Participante Z** - Claro! Dá pra gente ter uma melhor noção das substâncias. Obrigado à senhora, porque esse ano foi que eu aprendi Química.

Levando-se em consideração que o principal objetivo era testar com os participantes, diferentes peças em alto relevo com formato arredondado compatíveis com o Braille, capazes de estimular o sentido tátil dos mesmos. Após a realização dos encontros esse objetivo foi realmente concretizado através da escolha de peças peroladas com diâmetro de 0,6 cm, sendo definida pelos participantes por unanimidade (Figura 54).



**Figura 54:** Peças peroladas com 0,6 cm de diâmetro escolhidas pelos participantes. (A) peça perolada com 0,6 cm de diâmetro no emborrachado preto; (B) Material texturizado com a fórmula  $C_6H_{12}O_6$ ; (C) peça perolada com 0,6 cm de diâmetro no emborrachado azul; (D) Material texturizado com a fórmula  $C_8H_{18}$ .

Esses nove encontros foram repletos de momentos inesquecíveis e completamente satisfatórios para a realização da pesquisa, indo muito além das expectativas da pesquisadora, motivados principalmente pelo enorme empenho dos participantes. Portanto no capítulo 5, foram descritos alguns desses momentos que levaram a concretização do trabalho de pesquisa.

## CAPÍTULO 5

### CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A finalidade dessa pesquisa consistiu na elaboração de recursos pedagógicos alternativos capazes de subsidiar a enorme carência de ferramentas para o ensino de Química de alunos com deficiência visual do ensino médio. Dessa forma, o embasamento teórico foi essencial para a primeira etapa da pesquisa, no qual através das referências de diferentes autores foi abordada a evolução das fórmulas químicas, começando pelas ideologias filosóficas, seguidamente dos trabalhos científicos, passando pela definição da representatividade da Química até a sua implantação nos diferentes sistemas de ensino. Posteriormente, através da evolução da educação especial até a inclusão de alunos com deficiência visual foi possível acompanhar as mudanças em diferentes períodos históricos, servindo como um facilitador para traçar um paralelo entre a Química e a deficiência visual, apontando as principais dificuldades encontradas pelos alunos no que se refere à aprendizagem dessa ciência.

Em relação à metodologia da pesquisa, foi importante definí-la no sentido de traçar diretrizes para colocar em prática as etapas da pesquisa, de maneira a escolher o Núcleo de Atendimento às Pessoas com Necessidades Educacionais Específicas, como local para a sua realização, definindo seis alunos com deficiência visual do Colégio Pedro II como participantes da pesquisa e a elaboração de um cronograma com o propósito de se estabelecer a organização dos encontros.

Durante os nove encontros transcorridos entre o final de setembro e o início de dezembro foram apresentados aos participantes diferentes materiais texturizados para que fossem por eles analisados. Através dos diálogos registrados e também de acordo com as respostas obtidas no decorrer da avaliação diagnóstica realizada no último encontro, considero importante evidenciar alguns episódios por meio de uma breve descrição desse trabalho de pesquisa:

- No decorrer dos primeiros encontros, os participantes deram sugestões e orientações a respeito da proximidade dos pontos 1, 2, 3, 4, 5 e 6 nos moldes confeccionados, de acordo com as dimensões das peças utilizadas nesses moldes, procurando torná-los semelhantes ao Braille convencional.

**Participante W** - *Mas o outro tamanho também é bom, só que eu acho que esse aqui é mais próximo do Braille, mais parecido.*

**Pesquisadora** - *Aluno K, qual a sua opinião?*

**Participante K** - *Eu tenho várias coisas para falar. Vamos lá, assim quanto à peça, achei essa aqui mais legal porque ela parece o pontinho do Braille. A outra dá pra entender, é boa, mas eu me simpatizei mais com ela. E quanto ao espaço, assim eu percebi que você melhorou um pouco o espaço das colunas, mas das linhas se você usasse o ponto que está aqui, você colocasse aqui ia ficar muito melhor.*

**Pesquisadora** - *Você acha melhor aproximar uma cela da outra, assim como aproximar um ponto do outro?*

**Participante K** - *É eu acho que basicamente é isso mesmo, uma questão de aproximar porque quando eu peguei, eu, meu Deus, o que é isso, a gente está acostumado com aquele Braille pequenininho, aí a gente fica meio perdido.*

**Pesquisadora** - *Tá ótimo! Aluno Z qual a sua opinião?*

**Participante Z** - *Ah! Eu gostei mais da peça menor porque fica mais próxima ao Braille, e também que você economiza espaço. Pode aproveitar para colocar outras substâncias se for necessário.*

**Pesquisadora** - *Excelente! Gostei muito da sugestão.*

- O emprego das cores mais fortes e contrastantes tanto das peças em alto relevo quanto em relação ao emborrachado, que foram utilizados no decorrer da confecção dos materiais, acabaram colaborando para a compreensão dos participantes com baixa visão. Essa constatação foi observada pela pesquisadora durante o diálogo entre os participantes Z e Y, na tentativa de auxiliar o participante L que possui baixa visão.

**Participante Z** - *Isso! Pra ele poder identificar com uma cor que seja favorável pra ele (Participante L).*

**Participante Y** - *Se de repente colocasse essa peça de outra cor de repente ele (Participante L) enxergasse melhor.*

Segundo a psicóloga Célia Maria Amorim, as cores podem ser usadas como recursos metodológicos para a aprendizagem de crianças com visão subnormal, partindo-se do princípio que essas crianças adquiram a capacidade de conceituá-las além de identificarem cores contrastantes, melhorando a percepção e resultando num facilitador para diferentes atividades. Neste caso, instrumentos pedagógicos com tonalidades fortes e vibrantes podem ser usados, facilitando a identificação dos mesmos.



- O tipo de peça em alto relevo apresentada no quarto encontro da pesquisa, ou seja, perolada com diâmetro 0,6 cm, foi considerada a preferida pelos participantes apesar de outras texturas terem sido apresentadas

**Participante K** – H<sub>2</sub>. *Professora ficou muito legal!*

**Participante Y** - *Ficou muito mesmo!*

**Participante K** - *Na hora que eu botei a mão, eu senti. Eu adorei essa peça!*

**Pesquisadora** - *E a questão da proximidade?*

**Participante Y** - *Muito boa!*

**Participante Z** - O<sub>2</sub>. *Ficou muito perfeito o O<sub>2</sub>.*

Conforme abordado pelo MEC (2006), a respeito dos pontos em relevo:

[...] permitem a compreensão instantânea das letras como um todo, uma função indispensável ao processo da leitura (leitura sintética). Para a leitura tátil corrente, os pontos em relevo devem ser precisos e seu tamanho máximo não deve exceder a área da ponta dos dedos empregados para a leitura. Os caracteres devem todos possuir a mesma dimensão, obedecendo aos espaçamentos regulares entre as letras e entre as linhas. A posição de leitura deve ser confortável (MEC, 2006).

- No decorrer dos encontros o interesse dos participantes pelas abordagens contextualizadas confirmou o quanto é necessário evidenciar o emprego das substâncias no meio ambiente no sentido de enriquecer o conteúdo teórico, além de conscientizar a participação das substâncias no cotidiano dos alunos.

**Participante X** - Pra mim foi, porque a gente geralmente aprende “metano e CH<sub>4</sub>” legal, mas a gente às vezes esquece pra que serve o metano, ele não é um simples CH<sub>4</sub>. Então eu acho que isso pode nos ajudar bastante.

**Participante Y** - Ah! Eu achei muito legal, porque às vezes, a gente não conseguia entender muito bem. Os professores falavam as fórmulas na sala e a gente não tinha contato da forma que era, como se escreve, então isso ajudou bastante.

**Participante K** - Eu achei bem legais, ajudou bastante na questão até do método que você usou. Da gente identificar e falar um pouco a respeito da molécula presente no ambiente, o que ela faz. A gente precisa mesmo desse resumo da função das principais moléculas, pois o Enem pede isso não é mesmo? Ele aborda muito, portanto é bom a gente ter um conhecimento das mais importantes. Foi bem legal!

Segundo Souza (2010), o ensino de Química tem como principal objetivo a formação do cidadão, no sentido de:

[...] preparar o indivíduo para que ele compreenda e faça uso das informações químicas básicas necessárias para a sua participação efetiva na sociedade tecnológica em que vive. Assim, o aluno pode compreender os fenômenos químicos ligados ao seu cotidiano, manipular as substâncias com as suas devidas precauções, interpretar as informações químicas transmitidas pelos meios de comunicação, avaliar as implicações tecnológicas e tomar decisões frente aos problemas sociais relativos à Química. [...] (SOUZA, 2010, p. 69).

Ao longo desses encontros o contato e a interação entre a pesquisadora e os participantes possibilitaram a constatação de algumas observações feitas pela pesquisadora:

Embora o participante L não apresentasse um domínio do Braille, como os demais participantes, melhorou muito após esses encontros em termos de percepção tátil, além disso, participou ativamente dos momentos onde foram abordados temas contextualizados. Na opinião dele, o material vai ajudar muito nos estudos de Química. Diferentemente de L, o participante X domina perfeitamente o Braille além de ter um bom domínio dos conteúdos de Química. Foi muito participativo e deu sugestões importantes ao longo da realização da pesquisa. Gostou da contextualização feita nos encontros e afirmou com clareza que o material irá oferecer para ele mais independência, ajudando tanto nas fórmulas químicas quanto nas reações.

O participante W desenvolveu bem o manuseio do material deixando claro que as texturas de um modo geral serviam para a análise das fórmulas químicas. Apresentou-se de forma participativa, consciente da utilidade das substâncias no ambiente. Achou que o material seria utilizado para identificar elementos, considerando-o uma forma prática e fácil de ser trabalhado, podendo ser usado para outros conteúdos. Afirmou que é possível fazer algo dinâmico para facilitar a compreensão. Já o participante Y, sempre perceptivo e interessado em querer aprender procurando nos encontros dar sugestões importantes, achou que o material vai ajudá-lo, pois nas aulas não tem contato com a fórmula escrita, o considera interessante afirmando que o mesmo permitiu sentir como se escreve.

O participante K possui uma excelente base em Química, é muito comunicativo, perceptivo e sabe expor suas idéias de forma clara. Participou no trabalho com sugestões importantes em relação ao enquadramento das texturas no molde elaborado. Gostou da contextualização, da sua relação com as substâncias. Considerou a

apresentação do material como uma forma diferente de aprender saindo da monotonia. Enquanto que o participante Z, muito observador e presente nos encontros, deu sugestões que serviram no sentido de colaborar com o trabalho. Afirmou que o material ajudou a memorizar as fórmulas e admitiu que é importante relacionar a montagem das fórmulas com as teorias correspondentes. Segundo ele, o uso do material irá auxiliar a compreensão das substâncias, auxiliando nas avaliações.

De acordo com Sá, Campos e Silva (2007), o emprego constante de recursos didáticos que exploram a visão acaba dificultando a constatação das necessidades dos alunos com deficiência visual:

Os recursos destinados ao Atendimento Educacional Especializado desses alunos devem ser inseridos em situações e vivências cotidianas que estimulem a exploração e o desenvolvimento pleno dos outros sentidos. A variedade, a adequação e a qualidade dos recursos disponíveis possibilitam o acesso ao conhecimento, à comunicação e à aprendizagem significativa.

Recursos tecnológicos, equipamentos e jogos pedagógicos contribuem para que as situações de aprendizagem sejam mais agradáveis e motivadoras em um ambiente de cooperação e reconhecimento das diferenças. Com bom senso e criatividade, é possível selecionar, confeccionar ou adaptar recursos abrangentes ou de uso específico (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007, p.26).

Assim, com os resultados obtidos foram definidos dois produtos com o auxílio dos alunos com deficiência visual, capazes de contemplar suas necessidades, bem como melhorar a compreensão do conteúdo de Química, facilitando a aprendizagem e promovendo aos alunos o raciocínio pleno em relação ao estudo das substâncias químicas, na tentativa de inovar, motivar, ampliar e aperfeiçoar os recursos que já se encontram disponibilizados para os alunos com deficiência visual.

Os produtos foram confeccionados através de dois kits, ambos constituídos por peças peroladas com diâmetro de 0,6 cm em alto relevo fixadas no material emborrachado. O primeiro kit foi elaborado com emborrachado na cor preta, com o intuito de promover um maior contraste com a peça perolada em relevo, contemplando assim, os alunos com baixa visão, uma vez que o participante L afirmou, no decorrer dos encontros da pesquisa, que o contraste do fundo preto com as peças peroladas era bom para ele tanto visual quanto tátil.

O segundo kit elaborado com emborrachado de tonalidades diferentes, com as peças peroladas em relevo, na tentativa de facilitar o seu manuseio pelo professor de química na organização das classificações das fórmulas químicas em Braille.

Espera-se que estes produtos – apresentados em forma de CD, possam atender em quantidade Macro, de forma efetiva, as reais necessidades dos alunos com deficiência visual, permitindo que os mesmos possam ter a oportunidade de fazer atividades propostas de forma dinâmica, assim como os alunos videntes. Contribuindo dessa forma, para o aprimoramento desses alunos não somente frente aos conteúdos, mas também enriquecendo a sua trajetória acadêmica e garantindo seus plenos direitos a cidadania.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERY, Maria Amália et al. **Para compreender a ciência: uma perspectiva histórica**. Rio de Janeiro: Garamond, 2012.

AZEVEDO, Nazaré Cristina Cunha de. Da Inclusão Escolar do Deficiente Visual à Educação para o sujeito. **EXITUS**, v.03, n.02, p.217-228, Goiás, 2013. Disponível em: < <http://www.ufopa.edu.br/.revistaexitus/revistas/vol.-3-no.-2-2013-issn-impresso-2236-2983-issn-eletronico-2237-9>> Acesso em: 13 de mai. de 2014.

BATISTON, Weliton Pedro; SILVA, Camila Fontes Neves da; KIOURANIS, Neide Maria Michellan. **Compreensão da linguagem química simbólica por alunos de ensino médio**. Paraná, 2012. Disponível em:< <http://www.portalseer.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/viewFile/81117/5845>> Acesso em: 18 de set. de 2013.

BERNACCHIO, Bruna. De Paracelso a Lavoisier: Saiba porque os trabalhos deles mudaram a Química.**Revista Galileu**. 2011. Disponível em: <<http://www.revistagalileu.globo.com/Revista/.../0,,DMA148509-17770,00-NO+DIA+DO+QUIMICO+CONHECA+ALGUNS+DOS+MAIORES+DA+HIST...>> Acesso em: 6 de mar. de 2014.

BERTALLI, Jucilene Gordin. **Ensino de Geometria Molecular, para alunos com e sem Deficiência Visual por meio de modelo atômico alternativo**. Mato Grosso do Sul, 2010. Disponível em: < <http://www.sistemas.ufms.br/sigpos/portal/trabalhos/download/>> Acesso em: 12 de ago. de 2013.

BEYER, Hugo Otto. **Inclusão e avaliação na escola de alunos com necessidades educacionais especiais**. Porto Alegre: Mediação, 2010.

BLANCO, Rosa et al. Inclusão de Alunos com Deficiência visual. **Ensaios Pedagógicos: Construindo Escolas Inclusivas**. MEC. Brasília, 2005. Disponível em < <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/ensaiospedagogicos.pdf>> Acesso em: 20 de out. de 2013.

BRASIL.**Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)> Acesso em: 20 de out. de 2013.

BRASIL. **Declaração de Salamanca sobre princípios, políticas e práticas na áreas necessidades educativas.** Brasília:UNESCO, 1994. Disponível em < [http : // unesdoc.unesco.org/images/0013/001393/139394por.pdf](http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001393/139394por.pdf)> Acesso em: 20 de out. de 2013.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB.**Lei 9394/96. Disponível em<<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>> Acesso em: 20 de out. de 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. **Grafia Química para Uso no Brasil.** Elaboração: MÓL, Gerson de Souza et al. Brasília: SECADI, 2.ed. 2011. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&task...](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&task...)> Acesso em: 4 de jun. de 2013.

BRASIL.Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Especial. **Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica.** Brasília: MEC/SEESP. 2001. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/diretrizes.pdf>> Acesso em: 20 de out. de 2013.

BRASIL.**Política Nacional de Educação Especial.**Brasília: MEC/SEESP,1994.

BRASIL. **Política Nacional de Educação Especial:** Plano Nacional de Educação-Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação especial. 1996.

BRASIL, Secretaria de Educação Especial. **Saberes e Práticas da Inclusão:** desenvolvendo competências para o atendimento às necessidades educacionais especiais de alunos cegos e de alunos com baixa visão. Brasília: MEC, 2.ed. 2006. Disponível em:<<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/alunoscegos.pdf>< Acesso:21 de mar.de 2014.

BRASIL.Secretaria de Educação Fundamental.**Parâmetros Curriculares Nacionais:**Ciências Naturais. Brasília, 1997.

BUONFIGLIO, Antonio. **Uma didática história da Química.** Brasília, 2011.Disponível em: <http://www.comciencia.br/comciencia/?section=8&tipo=resenha&ediçãopdf>> Acesso em 17 de set. de 2013.

CAMPBELL, Selma Inês. **Múltiplas faces da Inclusão**.4.ed. Rio de Janeiro: Wak, 2009.

CAVALIERE, Ana Maria. O Colégio Pedro II encontra o século XXI. **Contemporânea**, Rio de Janeiro, n.6, p.187-196, 2009. Disponível em Disponível em: < <http://www.educacao.ufrj.br/>> Acesso em: 9 de dez. de 2013.

CENTENARO, Amanda Caroline. **Alfabetização: Método Construtivista e Relato de uma Experiência**. V Encontro Internacional de Letras – Estudos Lingüísticos e Literários: Saberes e Expressões Globais. Foz do Iguaçu, 2011. Disponível em: < [http://cac-php.unioeste.br/eventos/veil/anasi/Amanda\\_Caroline\\_Centenaro](http://cac-php.unioeste.br/eventos/veil/anasi/Amanda_Caroline_Centenaro)< Acesso em: 13 de mai. de 2014.

CHASSOT, Attico. **Uma história da educação Química brasileira: sobre seu início discutível apenas a partir dos conquistadores**. Episteme, v.1, n.2, 1996.

CHASSOT, Attico; BIZZO, Nélio; ARANTES, Valéria Amorim (org.). **Ensino de ciências**. São Paulo: Summus, 2013.

CHAVES, Marco Antonio. **Projeto de Pesquisa: Guia prático para monografia**. Rio de Janeiro: Wak, 2012.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.

ESPERANZA, Ochaíta; ROSA, Alberto. Percepção, Ação e Conhecimento nas Crianças Cegas. In: COLL, César; PALACIOS, Jesús; MARCHESI, Álvaro. **Desenvolvimento Psicológico e Educação: Necessidades Educacionais Especiais e Aprendizagem Escolar**. Porto Alegre: v.3, Artmed, 1995.

ESPERANZA, Ochaíta; ESPINOSA, Maria Ángeles. Desenvolvimento e intervenção nas crianças cegas ou deficientes visuais. In: COLL, César; MARCHESI, Álvaro; PALACIOS, Jesús. **Desenvolvimento Psicológico e Educação: Transtornos de desenvolvimento e necessidades educacionais especiais**. 2.ed. Porto Alegre: v.3, Artmed, 2004.

FARIAS, Robson Fernandes de. **História da Alquimia**. São Paulo: Átomo, 2007.

JUNIOR, Wanderley Carreira de Souza. **“Química em Geral” a partir de uma Tabela Periódica no Microsoft Excel: Uma Estratégia de Ensino de Química na Educação Básica.** Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: [http://www2.unigranrio.br/unidades.../dissertação\\_wanderley\\_carreira.pdf](http://www2.unigranrio.br/unidades.../dissertação_wanderley_carreira.pdf) < Acesso em: 16 de set. de 2013.

LEMOS, E. R. et al. **Louis Braille: sua vida e seu destino.** 2.ed. São Paulo: FDNC, 1999.

LIMA, José Ossian Gadelha de. Do período colonial aos nossos dias: uma breve história do Ensino de Química no Brasil. **Espaço Acadêmico**, Ceará, n.140, p.71-79, 2013. Disponível em: < <http://www.comciencia.br/comciencia/?section=8&edicao=68&id=853pdf> > Acesso em 20 de nov. de 2013.

LISBOA, Julio Cezar Foschini. **Ser Protagonista: Química-Ensino Médio.** São Paulo: SM, 2010.

LÔBO, Soraia Freaza; MORADILLO, Edilson Fortuna. Epistemologia e a formação docente em Química. **Química Nova na Escola**, n.17, 2003. Disponível em: < [qnesc.sbq.org.br/online/qnesc17/a10.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc17/a10.pdf) > Acesso 13 de mai. De 2014.

MACEDO, Elizabeth; LOPES, Alice Casimiro. **A estabilidade do currículo disciplinar: o caso das ciências.** In: LOPES, Alice Casimiro; MACEDO, Elizabeth. *Disciplinas e integração curricular: histórias e políticas.* Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

MACHADO, Andréa Horta. **Aula de Química discurso e conhecimento.** Rio Grande do Sul: Unijuí, 1999.

MACHADO, Andréa Horta; MORTIMER, Eduardo Fleury. **Química Volume Único.** São Paulo: Scipione, 2005.

MALDANER, Otavio Aloísio. **A formação inicial e continuada de professores de Química.** Ijuí(RS):Unijuí, 2000.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. **A Educação Especial no Brasil: Da Exclusão à Inclusão Escolar.** São Paulo, 2002. Disponível em: < <http://www.lite.fae.unicamp.br/cursos/nt/ta1.3.htm> > Acesso em: 13 de mai. de 2014.



MARCHESI, Álvaro. Da linguagem da deficiência às escolas inclusivas. In: COLL, César; MARCHESI, Álvaro; PALACIOS, Jesús. **Desenvolvimento Psicológico e Educação**: Transtornos de desenvolvimento e necessidades educacionais especiais. 2.ed. Porto Alegre: v.3, Artmed, 2004.

MARCHESI, Álvaro. A Prática das escolas inclusivas. In: COLL, César; MARCHESI, Álvaro; PALACIOS, Jesús;. **Desenvolvimento Psicológico e Educação**: Transtornos de desenvolvimento e necessidades educacionais especiais. 2.ed. Porto Alegre: v.3, Artmed, 2004.

MARCHESI, Álvaro; MARTÍN, Elena. Da Terminologia do Distúrbio às Necessidades Educacionais Especiais. In: COLL, César; PALACIOS, Jesús; MARCHESI, Álvaro. **Desenvolvimento Psicológico e Educação**: Necessidades Educacionais Especiais e Aprendizagem Escolar. Porto Alegre: v.3, Artmed, 1995.

MAZZOTTA, Marcos José Silveira. **Educação Especial no Brasil**: História e Políticas Públicas. 5.ed. São Paulo: Cortez, 2005.

MENDONÇA, Alberto et al. **Alunos cegos e com baixa visão**: Orientações Curriculares, 2008. Disponível em: < [http://www.sitiodainclusão.com.br/anexo/alunos\\_cegos\\_e\\_com\\_baixa\\_visão\\_orientações\\_curriculares/](http://www.sitiodainclusão.com.br/anexo/alunos_cegos_e_com_baixa_visão_orientações_curriculares/)> Acesso em: 3 de set. de 2013.

MORAIS, Cristiana Maria Veloso. Recurso **Multimédia “Moleculito”**: Exemplo de construção e avaliação no Ensino Básico. Dissertação de Mestrado. Porto, 2007. Disponível em:< [http://www.fc.up.pt/fcup/contactos/teses/t\\_050370176.pdf](http://www.fc.up.pt/fcup/contactos/teses/t_050370176.pdf)> Acesso em 25 de fev de 2013.

MORTIMER, Eduardo Fleury. Pressupostos epistemológicos para uma metodologia de ensino de Química: mudança conceitual e perfil epistemológico. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v.15, n.3, p.242-249, 1992. Disponível em:<[http://química.nova.sbq.org.br/qn/qnol/1992/vol15n3/v15\\_n3\\_%20\(14\).pdf](http://química.nova.sbq.org.br/qn/qnol/1992/vol15n3/v15_n3_%20(14).pdf)> Acesso em: 13 de mai. de 2014.

MORTIMER, Eduardo Fleury. O significado das fórmulas químicas. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 3, 1996. Disponível em:< <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc03/conceito.pdf>> Acesso em: 17 de set. de 2013.

MRECH, Leny Magalhães. **O que é Educação Inclusiva?** São Paulo, 2001. Disponível em: < [http://www.inclusao.com.br/projeto\\_textos\\_23.htm](http://www.inclusao.com.br/projeto_textos_23.htm)> Acesso em: 22 de set. de 2010.

NETO, Agostinho Serrano de Andrade; RAUPP, Daniele; MOREIRA, Marco Antônio. **A Evolução Histórica da Linguagem Representacional Química: Uma interpretação baseada na Teoria dos Campos Conceituais.** Rio Grande do Sul, 2009. Disponível em: < <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienepec/pdfs/528.pdf>> Acesso em: 18 de set. de 2013.

NOGUEIRA, Vânia Martins; SILVA, Camila Silveira da; OLIVEIRA, Olga Maria Mascarenhas de Farias. **Linguagem química.** São Paulo, 2011. Disponível em: < <http://www.acervodigital.unesp.br/bittream/123456789/.../2ed/quim1d1.pdf> /> Acesso em: 18 de set. de 2013.

OLIVEIRA, Luis Henrique Milagres de; CARVALHO, Regina Simplício. Um olhar sobre a História da Química no Brasil. **Revista Ponto de Vista**, Minas Gerais, Vol.3, 2002. Disponível em: < <http://www.coluni.ufv.br/revista/docs/volume03/olharHistoria.pdf>> Acesso em: 13 de mai. de 2014.

OLIVEIRA, Marilene Ferreira de Lima. Inclusão escolar e as políticas educacionais. **Interfaces**, São Paulo, ano 5, n.4, 2013. Disponível em: < [http://www.revistainterfaces.com.br/Edicoes/4/4\\_56.pdf](http://www.revistainterfaces.com.br/Edicoes/4/4_56.pdf)> Acesso em: 15 de mai. de 2014.

PERUZZO, Francisco Miragaia; CANTO, Eduardo Leite do. **Química 1: Química na Abordagem do Cotidiano.** 5.ed. São Paulo: Moderna, 2009.

PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto; BAZZO, Walter Antonio. Ciência, Tecnologia e Sociedade: A relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, Paraná, v.13, n.1, p.71-84, 2007 Disponível em: < <http://www2.fc.unesp.br/cienciaeducacao/viewarticle.php?id=341>> Acesso em: 10 de jun. de 2013.

PORTO, Edimilson Antonio Bravo. **Histórico do Ensino de Química no Brasil para repensar os programas de Química nos cursos integrados dos institutos federais.** Ceará, 2013. Disponível em: < [http://cti.ufpel.edu.br/cic/arquivos/2013/CE\\_02116.pdf](http://cti.ufpel.edu.br/cic/arquivos/2013/CE_02116.pdf)> Acesso em: 13 de mai. de 2014.

QUEIROZ, Tânia Dias (Org.). **Dicionário prático de pedagogia**. São Paulo: Rideel, 2003.

REIS, Martha. **Química: Meio ambiente, Cidadania, Tecnologia**. 1.ed. São Paulo: FTD, v.1, 2010.

RETONDO, Carolina Godinho; SILVA, Gláucia Maria da. Ressignificando a Formação de Professores de Química para a Educação Especial e Inclusiva: Uma História de Parcerias. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 30, p.27-33, 2008. Disponível em: < <http://www.qnesc.sbq.org.br/online/qnesc30/06-RSA-5908.pdf> > Acesso em: 25 de fev. de 2013.

RESENDE, João Batista Moura de et al. Avaliação do Nível de conhecimento dos Alunos do Ensino Médio da Cidade de João Pessoa com Deficiência Visual sobre as Grafias Química e Matemática Braille. **Revista Educação Especial**, Paraíba, v.26, n.46, p.367-384, 2013. Disponível em: < [http://www.ufsm.br/revista\\_educacao\\_especial](http://www.ufsm.br/revista_educacao_especial) > Acesso em: 31 de jul. de 2013.

RHEINBOLT, Heinrich. **A Química no Brasil**. In: AZEVEDO, F. (Org.). **As Ciências no Brasil**. São Paulo: Melhoramentos, v.2, 1953.

RODRIGUES, B. et al. **Deficiência Visual e Ensino de Química**. Disponível em: < [http://unifia.edu.br/revista\\_eletronica/revistas/educacao\\_foco/artigos/ano2011/ed\\_foco\\_%20Deficiencia%20visual.pdf](http://unifia.edu.br/revista_eletronica/revistas/educacao_foco/artigos/ano2011/ed_foco_%20Deficiencia%20visual.pdf) > Acesso em: 27 de out. de 2013.

ROSA, Maria Inês Petrucci; ROSSI, Adriana Vitorino (orgs.). **Educação Química no Brasil: Memórias, Políticas e Tendências**. São Paulo: Átomo, 2008.

SÁ, Elizabet Dias; CAMPOS, Izilda Maria de; SILVA, Myriam Beatriz Campolina. **Atendimento Educacional Especializado: Deficiência Visual**. Brasília: MEC, 2007. Disponível em: < [http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/aee\\_dv.pdf](http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/aee_dv.pdf) > Acesso: 21 de mar. de 2014.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. **Popularização do ensino de Química para a vida e para a justiça social**. Brasília, 2011. Disponível em: < <http://www.comciencia.br/> > Acessado em 16 de set. de 2013.

SILVA, Clarete Paranhos da et al. Subsídios para o uso da História das Ciências no Ensino: Exemplos extraídos da Geociências. **Ciência&Educação**, v.14, n.3, p.497-517, 2008. Disponível em: <[http://www.http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-73132008000300009&lng=es&nrm=iso](http://www.http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132008000300009&lng=es&nrm=iso)> Acesso em: 13 de mai. de 2014.

SILVA, Natali Sala da; OLIVEIRA, Thereza Cristina Bastos Costa de. **Convivendo com a diferença**: A inclusão escolar de alunos com deficiência visual. Bahia, 2012. Disponível em: <<http://www.uel.br/eventos/sies/pages/arquivos/009%20-%20CONVIVENDO%20COM%20A%20DIFEREN%C3%87A.pdf>> Acesso em: 13 de mai. de 2014.

SOUZA, Jorge Raimundo da Trindade. **Prática pedagógica em Química**. Pará, 2010. Disponível em: <[http://www2.ufpa.br/.../livros.../pratica\\_pedagogica\\_quimica.../LIVRO%20PR/](http://www2.ufpa.br/.../livros.../pratica_pedagogica_quimica.../LIVRO%20PR/)> Acesso em: 16 de set. de 2013.

STRATHERN, Paul. **O sonho de Mendeleiv**: A verdadeira história da Química. Rio de Janeiro: Zahar, 2002.

TEZANI, Thaís Cristina Rodrigues. Formação de professores para a educação inclusiva: algumas perspectivas. **Revista da FAEEBA- Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v.12, n.20, p.447-458, 2003. Disponível em: <<http://cac-php.uneb.br/revistadafaeaba/files/2011/05/numero20.pdf>> Acesso em: 13 de mai. de 2014.

VANIN, José Atílio. **Alquimistas e químicos**: O passado, o presente e o futuro. São Paulo: Moderna, 2007.

## CONSULTAS NA INTERNET

1-<http://g1.globo.com/brasil/noticia/2010/11/saiba-populacao-de-cada-cidade-segundo-o-censo-2010-do-ibge.html>< Acessado 30 de out. de 2012.

2-<http://sistemaenem2.inep.gov.br/inscricaoEnem>< Acessado 21 de jun. de 2013.

3-<http://ibc.com.br>< Acessado 1 de fev. de 2013.

4-<http://fundacaodorina.org.br/deficienciavisual>< Acessado 26 de fev. de 2013.

5- [http://www.quimlab.com.br/guiadoselementos/conceito\\_elemento.htm](http://www.quimlab.com.br/guiadoselementos/conceito_elemento.htm)< Acesso em: 6 de mar. de 2014.

- 6- <http://www.universodamatematica.blogspot.com>< Acesso em: 11 de dez. de 2013.
- 7- <http://www.corduba2016.es>< Acesso em: 11 de dez. de 2013.
- 8- [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/62/Aristotle Altemps Detail.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/62/Aristotle_Altemps_Detail.jpg)< Acesso em: 11 de dez. de 2013.
- 9- <http://www.biografiasyvidas.com>< Acesso em: 11 de dez. de 2013.
- 10- <http://www.marxistas.org>< Acesso em: 11 de dez. de 2013.
- 11- <http://www.brasilecola.com/upload/e/Heráclito.jpg>< Acesso em: 11 de dez. de 2013.
- 12- <http://www.eletronuclear.gov.br>< Acesso em: 13 de mai. de 2014.
- 13- [http://www.quimlab.com.br/guiadoselementos/tabela\\_periodica\\_mendeleev](http://www.quimlab.com.br/guiadoselementos/tabela_periodica_mendeleev)< Acesso em: 13 de mai. de 2014.
- 14- <http://proofsgood.wordpress.com/category/quimica>< Acesso em: 13 de mai. de 2014.
- 15- <http://4.bp.blogspot.com>< Acesso em: 13 de mai. de 2014.
- 16- <http://www.reocities.com/Area51/Hollow/9495/alquimia.htm>< Acesso em: 11 de dez. de 2013.
- 17- <http://www.ventosdouniverso.blogspot.com>< Acesso em: 11 de dez. de 2013.
- 18- <http://www.alkimia.tripod.com>< Acesso em: 11 de dez. de 2013.
- 19- <http://www.celestial-alchemy.com>< Acesso em: 11 de dez. de 2013.
- 20- <http://www.bookdome.com>< Acesso em: 11 de dez. de 2013.
- 21- <http://www.educar.sc.usp.br>< Acesso em: 24 de mai. de 2014.
- 22- <http://www.espetacularquimica.blogspot.com>< Acesso em: 13 de mai. de 2014.

23- <http://pt.wikipedia.org/wiki/Dalton>< Acesso em: 13 de mai. de 2014.

24- [http://www.resumo\\_tecnico\\_censo\\_educacao\\_basico\\_2012](http://www.resumo_tecnico_censo_educacao_basico_2012)< Acesso em: 2 de ago. de 2013.

25-<http://institutomuitoespecial.blogspot.com.br/2011/04/instituto-benjamim-constant-abre.html>< Acesso em:15 de mai. De 2014.

26- <http://www.alrocha-antenacultural.com.br>< Acesso em: 11 de dez. de 2013.

27- <http://projetonovavisao.spaceblog.com.br>< Acesso: 17 de mar.de 2013.

28- [http:// br.livra.com](http://br.livra.com)< Acesso: 17 de mar.de 2013.

29- <http://www.laratec.org.br>< Acesso: 17 de mar.de 2013.

30- <http://ibc.gov.br>< Acesso: 17 de mar.de 2013.

31- [http://www.escoladavila.com.br/docenem\\_2603.pdf](http://www.escoladavila.com.br/docenem_2603.pdf) /< Acesso dia 9 de Julho de 2013.

32- [http://www.edutec\\_uca.jex.com.br/noticias/nce+-+dosvox](http://www.edutec_uca.jex.com.br/noticias/nce+-+dosvox)< Acesso: 17 de mar.de 2013.

33- [http://www1.prefpoa.com.br/cs/default.php?reg=89856&p\\_secao=3&di=2008-05-15](http://www1.prefpoa.com.br/cs/default.php?reg=89856&p_secao=3&di=2008-05-15)< Acesso: 17 de mar.de 2013.

34-<http://Aprendercentrodeestudos.blogspot.com>< Acesso: 13 de fev.de 2013.

35- <http://noticias.ufsc.br/2008/12/atlas-geografico-para-deficientes-visuais>< Acesso: 20 de jun.de 2013.

36- <http://www.ibc.gov.br/?catid=186&blogid=3&itemid=10358>< Acesso: 17 de mar.de 2013.

37- [http:// blogdadin.blogspot.com](http://blogdadin.blogspot.com)< Acesso: 17 de mar.de 2013.

38- <http://www.xveneq2010.unb.br/resumos/R0643-1.pdf>< Acesso: 28 de out. de 2012.

- 39- [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=18274: no-colegio-pedro-ii-leitura-reforca-o-aprendizado-geral&catid=222](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=18274: no-colegio-pedro-ii-leitura-reforca-o-aprendizado-geral&catid=222)< Acesso: 15 de mai. de 2014.
- 40- [http://www2.unigranrio.br/unidades\\_adm/pro\\_reitorias/propep/stricto\\_sensu.old/cursos/mestrado/ensino\\_ciencias/galleries/downloads/dissertacoes/dissertacao\\_carlos\\_henrique\\_creppe.pdf](http://www2.unigranrio.br/unidades_adm/pro_reitorias/propep/stricto_sensu.old/cursos/mestrado/ensino_ciencias/galleries/downloads/dissertacoes/dissertacao_carlos_henrique_creppe.pdf)< Acesso 12 de ago. de 2013
- 41- [http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/censo\\_escolar/resumos\\_tecnicos/resumo\\_tecnico\\_censo\\_educacao\\_basica\\_2012.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/resumos_tecnicos/resumo_tecnico_censo_educacao_basica_2012.pdf)< Acesso 2 de ago. de 2013
- 42- [http://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo\\_Demografico\\_2010/Caracteristicas\\_Gerais\\_Religiao\\_Deficiencia/caracteristicas\\_religiao\\_deficiencia.pdf](http://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Caracteristicas_Gerais_Religiao_Deficiencia/caracteristicas_religiao_deficiencia.pdf)< Acesso 30 de out. de 2012
- 43- [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm)< Acesso 2 de ago. de 2013.
- 44- <http://aeevivendoasdiferencas.blogspot.com.br/>< Acesso: 2 de ago. de 2013.
- 45- [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l5692.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5692.htm)< Acesso: 2 de mar. de 2014.
- 46- <http://wwwp.fc.unesp.br/~lizanata/LDB%204024-61.pdf>< Acesso: 2 de mar. de 2014.
- 47- [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l7853.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7853.htm)< Acesso: 2 de mar. de 2014.
- 48- <http://nhamburgo.educacaoadventista.org.br/1/geral/835/dia-internacional-do-deficiente-fisico.html>< Acesso: 17 de fev. de 2013.
- 49- [http://www.mundocor.com.br / cores /cor \\_ deficientesvisuais.asp](http://www.mundocor.com.br / cores /cor _ deficientesvisuais.asp)< Acesso: 25 de jun. de 2014.
- 50- <http://www.auladeanatomia.com/site/pagina.php?idp=151>< Acesso: 25 de ago. de 2014.
- 51- <http://www.colegioweb.com.br>< Acesso: 25 de ago. de 2014.

## APÊNDICE

### Apêndice A - Entrevista



#### ENTREVISTA

- 1) Qual a sua idade?
- 2) Há quanto tempo adquiriu a deficiência?
- 3) Sua deficiência visual é parcial ou total?
- 4) Há quanto tempo estuda nessa instituição?
- 5) Qual o seu conhecimento a respeito da Química?
- 6) Reconhece as substâncias simples e compostas?
- 7) O que você sabe sobre a relação das substâncias químicas com o meio ambiente?



## Apêndice B- Avaliação Diagnóstica



### AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

- 1) O que você achou das aulas dialogadas que tivemos no decorrer dos encontros?
- 2) O que mais chamou a atenção quanto a abordagem dos temas a respeito das substâncias químicas?
- 3) Gostaria de ter novamente essa forma de aprendizagem usando outros conteúdos de Química? Por quê?
- 4) A abordagem teórica acerca das características das substâncias foi satisfatória? Por quê?
- 5) O emprego da textura facilitou a compreensão das fórmulas das substâncias? Conseguiu fixar alguma fórmula?
- 6) Consegue diferenciar uma substância simples de uma composta? Exemplifique:
- 7) Que material ou materiais você mais se adaptou durante a realização deste trabalho?
- 8) Acha que a abordagem desse conteúdo dessa forma vai colaborar para que você participe de futuras avaliações, como o Exame Nacional do Ensino Médio, por exemplo?

## Apêndice C- Kits apresentados no CD



## ANEXOS

### Anexo- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



Duque de Caxias 28 de Julho de 2014.

Do: Comitê de Ética em Pesquisa da UNIGRANRIO

Para Responsável Principal: Jackline Torres Amazonas

Orientador (a): Profa. Dra. Haydéa Maria Marino de Sant'anna Reis

Coorientador (a): Profa. Dra. Giseli Capaci Rodrigues

O Comitê de Ética em Pesquisa da UNIGRANRIO, após avaliação considerou aprovado o projeto de pesquisa "QUÍMICA ATRAVÉS DOS SENTIDOS: TEXTURIZAÇÃO DE FÓRMULAS PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL", protocolado sob o número de CAEE 19367713.8.0000.5283, encontrando-se a referida pesquisa e o Termo de consentimento Livre e Esclarecido em conformidade com a Resolução N.º466, de 12 de Dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde, sobre pesquisa envolvendo seres humanos.

Os pesquisadores deverão informar ao Comitê de Ética qualquer acontecimento ocorrido no decorrer da pesquisa.

O Comitê de Ética em Pesquisa solicita a V. Sª, que ao término da pesquisa, conforme cronograma apresentado, encaminhe a este comitê um sumário dos resultados do projeto, a fim de que seja expedido o certificado de aprovação final.

Prof. Renato C. Zambrotti  
Coordenador do CEP-UNIGRANRIO

Andreia Peter Christo Gomes  
Secretária do CEP/UNIGRANRIO