



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

**HERLEN RIOS DE SOUSA**

**PRODUTO EDUCACIONAL: MANUAL COMO DESENVOLVER OS**  
**CONTEÚDOS DE QUÍMICA GERAL EXPLORANDO AS INTELIGÊNCIAS**  
**MÚLTIPLAS**

**FORTALEZA**

**2018**

**HERLEN RIOS DE SOUSA**

**PRODUTO EDUCACIONAL: MANUAL COMO DESENVOLVER OS  
CONTEÚDOS DE QUÍMICA GERAL EXPLORANDO AS INTELIGÊNCIAS  
MÚLTIPLAS**

**Produto Educacional apresentado ao programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.**

**Orientadora: Profa. Dra. Maria das Graças Gomes.**

**FORTALEZA  
2018**

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 - Questões de palavras embaralhadas.....                                   | 16 |
| Figura 2 - Blocos de palavras embaralhadas montados.....                            | 17 |
| Figura 3 - Verso dos blocos que compõem o Jogo das Palavras Embaralhadas .....      | 18 |
| Figura 4 - Criptograma das Ligações Químicas e letras que compõem as respostas..... | 25 |
| Figura 5 - Mapa conceitual produzido no software CmapTools.....                     | 32 |
| Figura 6 - Palavras e moléculas que complementam o Mapa Conceitual....              | 33 |
| Figura 7 - Mapa conceitual preenchido corretamente. ....                            | 34 |
| Figura 8 - Dominó de Interações moleculares.....                                    | 37 |
| Figura 9 - Peças do Dominó das Interações Intermoleculares.....                     | 39 |
| Figura 10 - Jogo Dominó das Interações Intermoleculares .....                       | 40 |

## LISTA DE QUADROS

|   |    |
|---|----|
| Quadro 1 - Lista de atividades e inteligências trabalhadas. ....                              | 14 |
| Quadro 2 - Cartelas das perguntas do Jogo das Palavras Embaralhadas. ....                     | 15 |
| Quadro 3 – Questões do criptograma .....  | 26 |
| Quadro 4 - Representação das moléculas, geometria, ângulo entre as ligações<br>e modelos..... | 29 |

## SUMÁRIO

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| <b>1</b>   | <b>APRESENTAÇÃO .....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>2</b>   | <b>A TEORIA DAS INTELIGÊNCIAS MÚLTIPLAS: UM BREVE RESUMO .....</b>     | <b>8</b>  |
| <b>3</b>   | <b>AS INTELIGÊNCIAS RACIONAIS E SEU DESENVOLVIMENTO.....</b>           | <b>11</b> |
| <b>4</b>   | <b>A TEORIA DAS INTELIGÊNCIAS MÚLTIPLAS E O ENSINO DE QUÍMICA ....</b> | <b>13</b> |
| <b>5</b>   | <b>ATIVIDADES SELECIONADAS.....</b>                                    | <b>14</b> |
| <b>5.1</b> | <b>Palavras embaralhadas.....</b>                                      | <b>14</b> |
| <b>5.2</b> | <b>Desafios da tabela periódica .....</b>                              | <b>19</b> |
| <b>5.3</b> | <b>Criptograma das ligações químicas .....</b>                         | <b>24</b> |
| <b>5.4</b> | <b>Modelando moléculas .....</b>                                       | <b>27</b> |
| <b>5.5</b> | <b>Mapa conceitual.....</b>  | <b>30</b> |
| <b>5.6</b> | <b>Dominó das interações intermoleculares .....</b>                    | <b>35</b> |
| <b>6</b>   | <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>                                      | <b>42</b> |
|            | <b>REFERÊNCIAS .....</b>   | <b>43</b> |

## 1 APRESENTAÇÃO

O Manual tem como intuito a abordagem dos conteúdos de química geral explorando as inteligências múltiplas. As atividades propostas foram desenvolvidas com metodologias que auxiliem os docentes na abordagem dos conteúdos de química geral, levando em consideração as orientações trazidas pelas ciências cognitivas, com ênfase na teoria das inteligências múltiplas, na qual nos traz informações importantes sobre inteligência, memória e aprendizagem.

A organização do trabalho, prioriza a orientação dos alunos no sentido de aprender a colher informações, organizá-las mentalmente, transformando em conhecimento, análise de proposta de intervenção ampliando gradativamente suas inteligências, sendo capaz de cada vez mais, propor alternativas na resolução de problemas mais complexos, conforme recomendação ressaltada na Base Nacional Comum Curricular.

No Ensino Fundamental, os estudantes têm a oportunidade de enfrentar questões que demandam a aplicação dos conhecimentos sobre Matéria e Energia em uma perspectiva fenomenológica, com o objetivo de introduzir a prática da investigação científica e ressaltar a importância dessa temática na análise do mundo contemporâneo. No Ensino Médio, espera-se uma diversificação de situações-problema, incluindo aquelas que permitam aos jovens a aplicação de modelos com maior nível de abstração e de propostas de intervenção em contextos mais amplos e complexos. (BNCC,2017, p.538)

Nessa perspectiva, o material é organizado de acordo com as competências e habilidades indicadas nas Matrizes Curriculares do Ensino Médio (SEDUC,2009), no qual está contemplado nas matrizes de referência do ENEM (INEP, 2017) para as de ciências da natureza e suas tecnologias, que dentre as competências, destaca-se:

Competência de área 7 – Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico tecnológicas. (INEP,2012)

Ainda neste contexto, priorizou-se atividades que estivessem adequados aos eixos cognitivos e propiciassem ao desenvolvimento de algumas habilidades, relacionadas ao reconhecimento da linguagem científica e

interpretação de informações, apresentadas em diferentes formas de linguagens e representações, como textos discursivos, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica, além do estímulo as inteligências linguística, lógico-matemática e espacial, em consonância com a Teoria das Inteligências Múltiplas.

## 2 A TEORIA DAS INTELIGÊNCIAS MÚLTIPLAS: UM BREVE RESUMO

Segundo Gardner (1995), numa visão tradicional, a inteligência é definida operacionalmente como a capacidade de responder a itens em testes de avaliação intelectual, cujos resultados são interpretados utilizando-se de técnicas estatísticas que comparam respostas de indivíduos em idades diversas. A correlação dos resultados considerando as idades e a diversidade dos testes indica que a inteligência não sofre muita alteração com a idade, nem com treinamento ou experiência. Constituindo-se mais como um atributo ou talento inato do indivíduo.

Nesse contexto, o autor afirma que a inteligência deve ser compreendida de forma pluralizada, definindo-a como a capacidade de resolver problemas ou elaborar produtos que são importantes em um ambiente ou comunidade cultural. Desse modo, a capacidade de resolver problemas permite ao indivíduo abordar uma situação em que um objetivo deve ser atingido e localizar a rota adequada para esse objetivo.

As origens biológicas que geram a capacidade de resolver problemas é o fator que motivou a elaboração da teoria das inteligências múltiplas que trata as capacidades consideradas universais na espécie humana. Essa teoria ressalta ainda que a tendência biológica certamente está envolvida na maneira com a qual solucionamos os problemas, porém o estímulo cultural deve estar associado ao domínio dessa solução. Dessa forma, a seleção das inteligências deve originar-se na biologia, assim como devem ser valorizadas em um ou mais ambientes culturais.

Desta forma, Gardner (1995), faz menção às sete inteligências identificadas por seu grupo de pesquisa, como resumidamente é descrito:

1. A inteligência linguística é representada pela capacidade de pensar com palavras e de usar a linguagem para expressar e avaliar significados complexos. É exibida mais complementemente pelos poetas, escritores, advogados, atores e outros. Juntamente com a capacidade lógico-matemática são figurativamente mais valorizadas que as outras

inteligências, pois quem se sai bem em linguagem e em lógica, deverá sair-se bem em testes de inteligência e avaliação de conhecimento.

2. A inteligência lógico-matemática é manifestada na facilidade e satisfação em solucionar problemas lógicos e numéricos, assim como a capacidade científica. Possibilita calcular, quantificar, considerar proposições, hipóteses e realizar operações matemáticas complexas. Mais proeminente nos engenheiros, projetistas e reconhecidamente nas figuras como Einstein, Euclides, Pitágoras dentre outros.
3. A inteligência espacial é a capacidade de formar um modelo mental de um mundo espacial e de ser capaz de manobrar e operar utilizando esse modelo. Corresponde à capacidade de pensar em formas tridimensionais, percebendo imagens externas e internas, vinculando a própria consciência aos objetos percebidos. Possuem essa inteligência altamente desenvolvida engenheiros, cirurgiões, escultores e pintores, entre outros;
4. A inteligência musical é a quarta categoria de capacidade. Está associado à percepção do som não como um componente do ambiente, mas por sua unidade e linguagem possibilita a sensibilidade para a entoação, a melodia, o ritmo e o tom. É exemplificada por Mozart, Beethoven, List e outros destaques musicais.
5. A inteligência cinestésico-corporal é a capacidade de resolver problemas ou de elaborar produtos utilizando todo ou parte do corpo, liga-se à capacidade de controlar os movimentos do corpo e manipular objetos com destreza. É exemplificada pelos dançarinos, mímicos, mágicos e atletas.
6. A inteligência interpessoal é a capacidade de compreender as outras pessoas, o que as motiva e como se relacionam. Permitindo responder adequadamente aos temperamentos, estados de humor, motivações e seus desejos, interagindo efetivamente com elas. Essa capacidade está altamente sofisticada em líderes religiosos, políticos, vendedores, professores, terapeutas e pais.
7. A inteligência intrapessoal é a capacidade correlativa voltada pra si mesmo, fazendo com que um indivíduo seja capaz de formar um modelo acurado e verídico de si mesmo e de utilizar esse modelo para operar efetivamente na vida. Observa-se nessas pessoas a percepção de identidade e

consequentemente a autoestima e a capacidade de discernir e discriminar as próprias emoções.

A inteligência existencial, ainda em estudo, se evidencia como uma inteligência voltada para o questionamento filosófico e religioso. Essa inteligência está ligada à capacidade de considerar questões mais profundas da existência, de fazer reflexões sobre quem somos de onde viemos ou por que morremos. Ainda não é aceita inteiramente porque os cientistas não provaram que ela requer áreas específicas do cérebro. (GARDNER,2010)

Segundo Roazi e Souza (2002), a inteligência é objeto de estudo da Psicologia desde seu surgimento, ainda hoje é considerado tema polêmico e que embora existindo uma aceitação entre os teóricos de que a inteligência constitui um dos aspectos mais definidos do ser humano, temas correlatos como cognição, competência e tomada de decisões, geram controvérsias em sua compreensão científica.

Nesse contexto, a Teoria das Inteligências Múltiplas, tendo uma compreensão do funcionamento de integração das diferentes inteligências no mecanismo de aprendizagem, considerando-as ainda flexíveis e passíveis de alteração, proporciona grande contribuição na área da educação.

### 3 AS INTELIGÊNCIAS RACIONAIS E SEU DESENVOLVIMENTO

Segundo Goleman (2012), no cérebro mais especificamente na região do neocórtex, é sediada a mente racional que confere ao homem todas as suas características humanas a exemplo do raciocínio abstrato e estratégico, a fala, e a imaginação, sendo nessa região também responsável pela produção do pensamento, através da elaboração e compreensão das informações fornecidas pelos sentidos olfativo, gustativo, tátil, auditivo, visual e proprioceptivo. Desse modo, é associado ao planejamento estratégico, elaborações artísticas e culturais.

Valle (2000), ao fazer uma leitura crítica das sete inteligências identificadas, defende e justifica a distinção entre inteligências racionais e emocionais, apenas para efeito de clareza didática, embora não sendo expressões usadas por Gardner, a fim de que não haja supervalorização das mesmas, porém, utilizaremos desse termo, ao referir-se as inteligências lógico-matemática, linguística e espacial.

De acordo com Antunes (2012) a inteligência lógico-matemática é manifestada pela habilidade na resolução de questões envolvendo cálculos, percepção geométrica dos espaços, contentamento na solução de problemas lógicos, além da facilidade em perceber padrões numéricos e desenvolver sequências complexas de raciocínio.

Alguns recursos e estratégias são considerados úteis no estímulo dessa inteligência, tais como o desenvolvimento de fórmulas diversas exploradas na linguagem verbal, construção de mapas conceituais, problemas que envolvam o uso de médias estatísticas, gráficos, probabilidade, interpretação de dados e observação de padrões de simetria e formas geométricas na natureza.

O mesmo autor caracteriza a inteligência linguística pela conexão de ideias coerentes, lógicas e uso de vocabulário específico. Percebida em pessoas que apresentam facilidade com a estrutura, significado e funções da linguagem.

Acrescenta que a prática interativa de contação de histórias, o uso de sentenças com palavras fora de ordem e sua correta estruturação, interpretação de textos, desenvolvimento de analogias, criação de poemas e paródias, uso de dicionários e construção de sínteses exemplificam atividades que estimulam o desenvolvimento da inteligência linguística ou verbal.

Identifica-se a inteligência espacial pela percepção e identificação de sólidos geométricos no espaço e as suas transformações, além da facilidade de movimentar-se e de reconhecer deslocamento entre partes de uma configuração. É determinada ainda pela habilidade em captar relações espaciais e manipular inteligentemente os objetos que o circundam. (VALLE, 2000)

Segundo Antunes (2012), atividades tais como uso de cartografia, escalas gráficas e numéricas, mensagens cifradas, mapas conceituais com alternância de cores e formas, utilização de textos ou equações numéricas escolhendo palavras ou números com tipos de letras e cores diferentes e por fim a construção de carimbos feitos de borracha ou outro material nos quais retratassem temas debatidos em aula, todas essas atividades citadas estimulam o desenvolvimento da inteligência espacial.

#### **4 A TEORIA DAS INTELIGÊNCIAS MÚLTIPLAS E O ENSINO DE QUÍMICA**

No ensino de química, se enfatiza a importância do desenvolvimento das inteligências racionais. Mesmo antes da formulação das teorias sobre a multiplicidade das inteligências, já se tinha a noção generalizada de que a química requeria capacidades ligadas à linguagem, à noção de espaço e à lógica, dessa forma é de suma importância ter em mente quais são os mecanismos que agem quando um indivíduo desenvolve atividades de cunho matemático-racional.

A natureza essencialmente abstrata da química, a torna uma área em potencial, para que os professores se utilizem de estratégias de ensino que propiciem os alunos a desenvolver e expressarem seus modelos mentais, suas próprias maneiras de explicar conceitos e fenômenos químicos, mesmo que não correspondam exatamente a um conceito científico, mas, no entanto, ajudam no processo de assimilação do mesmo. Assim como, desenvolver competências e habilidades nas áreas de interpretação de dados, análise lógica dos problemas e orientação espacial

Smole (1999) enfatiza que na maioria das vezes, o entendimento dos conteúdos, necessita das interações das inteligências, as distinções e a independência, não a impedem de trabalhar em conjunto, considerando ainda que seria muito difícil, por exemplo, resolver um problema de matemática, sem utilizar as dimensões linguística e espacial, seguindo-se o mesmo raciocínio na resolução dos problemas envolvendo os conteúdos químicos.

## 5 ATIVIDADES SELECIONADAS

Para adotar um projeto que leve em conta a teoria das inteligências múltiplas, é importante analisar a forma de organizar os trabalhos. Em primeiro lugar deve-se selecionar o conteúdo a ser explorado, refletir os objetivos da atividade proposta, relacioná-la à inteligência a ser desenvolvida e a competência desejada. O quadro 1 relaciona os conteúdos, as atividades propostas e as respectivas inteligências trabalhadas.

Quadro 1 - Lista de atividades e inteligências trabalhadas.

| CONTEÚDOS                               | ATIVIDADE PROPOSTA                | INTELIGÊNCIA(S)                            |
|---|-----------------------------------|--|
| Estrutura da matéria e Modelos atômicos | Palavras embaralhadas             | Linguística; lógico-matemática             |
| Tabela Periódica                        | Desafios da tabela periódica      | Espacial; Linguística; Lógico-matemática   |
| Ligações Químicas                       | Criptograma das Ligações Químicas | Espacial; Linguística; Lógico- matemática  |
| Geometria Molecular                     | Modelando moléculas               | Espacial; Linguística                      |
| Polaridade das Moléculas                | Mapa conceitual                   | Espacial; Linguística; Lógico- matemática: |
| Interações Intermoleculares             | Dominó Químico                    | Espacial: Lógico-matemática                |

Fonte: Arquivos do autor, 2017

Ressalta-se que todas as atividades foram planejadas para serem executadas em 50 minutos, além disso, sugere-se que sejam aplicadas somente após a abordagem conceitual dos conteúdos.

### 5.1 Palavras embaralhadas

- Conteúdos abordados: Estrutura da matéria e Modelos atômicos
- Inteligências trabalhadas: Linguística e Lógico-Matemática
- Objetivos: trabalhar os conteúdos químicos relativos a estrutura e propriedades da matéria, a evolução dos modelos atômicos e o modelo básico do átomo, com envolvimento maior das inteligências linguística e lógico-matemática.
- Competências associadas: formulação de argumentos, organização do pensamento relativo à estruturação das palavras, desenvolvimento de processos de análise lógica.

## e. Descrição:

Consiste em um jogo de perguntas que aborda os conceitos envolvendo a estrutura da matéria e os modelos atômicos, as perguntas foram elaboradas com base no livro texto, Química volume 01 (Reis, 2013). Trabalha-se com uma abordagem conceitual, visto que, este assunto requer um entendimento consistente dos modelos atômicos, e como estes, desenvolvidos ao longo da história, contribuem na caracterização da estrutura básica do átomo e da matéria.

As perguntas aplicadas aos alunos estão explicitadas no quadro 2, logo a seguir.

Quadro 2 - Cartelas das perguntas do Jogo das Palavras Embaralhadas.

| Bloco 1  | Bloco 2  |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>São identificados pelos números quânticos secundários e representados pelas letras s, p, d e f.</li> <li>Partículas subatômicas compostas de cargas elétricas negativas.</li> <li>Átomos com mesmo número de prótons e diferentes números de massa.</li> <li>Região do espaço ao redor do núcleo onde é máxima a probabilidade de encontrar o elétron.</li> <li>Quando os átomos ganham elétrons, eles se tornam íons negativos denominados:</li> </ol>                               | <ol style="list-style-type: none"> <li>Região do átomo onde os elétrons se distribuem em camadas.</li> <li>Força que equilibra a repulsão elétrica entre os dois elétrons no orbital.</li> <li>Partículas subatômicas sem carga elétrica e que evitam a repulsão entre os prótons.</li> <li>Número que indica a quantidade de prótons de um átomo.</li> <li>Numa distribuição eletrônica a camada de _____ é a última a receber elétrons.</li> </ol>   |
| Bloco 3  | Bloco 4  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>Propriedade atômica proposta por Thomson no qual permite ao átomo a composição em partículas menores.</li> <li>Quando os átomos perdem elétrons eles se tornam íons positivos denominados:</li> <li>Correspondem aos níveis energéticos do modelo atômico de Rutherford- Bohr.</li> <li>Propriedade de alguns elementos emitirem partículas e radiações.</li> <li>Modelo atômico que compara o movimento dos elétrons ao redor do núcleo ao dos planetas no sistema solar.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>Radiação emitida pelo elétron ao voltar de uma órbita mais externa.</li> <li>Partículas subatômicas com cargas elétricas positivas.</li> <li>Cientista idealizador do diagrama de níveis energéticos utilizado nas distribuições eletrônicas.</li> <li>Princípio no qual considera o elétron como uma partícula-onda.</li> <li>Princípio que afirma a impossibilidade de se determinar simultaneamente a posição e a velocidade do elétron no átomo.</li> </ol> |

Fonte: Arquivos do autor, 2017

As cartelas podem ser confeccionadas em papel sulfite 40 kg A4 colorido e em seguida colado papel adesivo, a fim de aumentar a durabilidade, conforme é demonstrado na figura 1.

Figura 1– Questões de palavras embaralhadas.

| Bloco 1   | Bloco 2   |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. São identificados pelos números quânticos secundários e representados pelas letras s, p, d e f.</li> <li>2. Partículas subatômicas compostas de cargas elétricas negativas.</li> <li>3. Átomos com mesmo número de prótons e diferentes números de massa.</li> <li>4. Região do espaço ao redor do núcleo onde é máxima a probabilidade de encontrar o elétron.</li> <li>5. Quando os átomos ganham elétrons, eles se tornam íons negativos denominados:</li> </ol>                               | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Região do átomo onde os elétrons se distribuem em camadas.</li> <li>2. Força que equilibra a repulsão elétrica entre os dois elétrons no orbital.</li> <li>3. Partículas subatômicas sem carga elétrica e que evitam a repulsão entre os prótons.</li> <li>4. Número que indica a quantidade de prótons de um átomo.</li> <li>5. Numa distribuição eletrônica a camada de _____ é a última a receber elétrons.</li> </ol>   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Propriedade atômica proposta por Thomson no qual permite ao átomo a composição em partículas menores.</li> <li>2. Quando os átomos perdem elétrons eles se tornam íons positivos denominados:</li> <li>3. Correspondem aos níveis energéticos do modelo atômico de Rutherford- Bohr.</li> <li>4. Propriedade de alguns elementos emitirem partículas e radiações.</li> <li>5. Modelo atômico que compara o movimento dos elétrons ao redor do núcleo ao dos planetas no sistema solar.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Radiação emitida pelo elétron ao voltar de uma órbita mais externa.</li> <li>2. Partículas subatômicas com cargas elétricas positivas.</li> <li>3. Cientista idealizador do diagrama de níveis energéticos utilizado nas distribuições eletrônicas.</li> <li>4. Princípio no qual considera o elétron como uma partícula-onda.</li> <li>5. Princípio que afirma a impossibilidade de se determinar simultaneamente a posição e a velocidade do elétron no átomo.</li> </ol> |

Fonte: Arquivos do autor, 2017

Os quatro blocos que devem ser preenchidos com as respostas, foram confeccionados em madeira, com suas respectivas peças produzidas do mesmo material, os primeiros com dimensões de largura mínima de 57 cm e máxima de 78 cm e alturas entre 39 cm a 50 cm. As peças são constituídas por pequenos blocos quadrados de 1 cm de espessura e 4,5 cm de lado, que variam em quantidades e cores, de acordo com o painel a qual pertence. O primeiro é composto de 56 peças com letras gravadas na cor azul, o segundo com 49 peças marcadas na cor verde, o terceiro possui a maior dimensão e conseqüentemente o maior número de peças, somando-se 63 indicadas na cor preta e o quarto, composto de 53 peças gravadas na cor vermelha. (ver figura 2)

Figura 2 – Blocos de palavras embaralhadas montados.



Fonte: Arquivos do autor, 2017

O bloco 1 envolve os conteúdos relacionados aos números quânticos, as características da partícula subatômica elétron, sua carga elétrica, localização no átomo e por fim o conceito de isotopia. O bloco 2 aborda os conceitos relativos aos níveis e os subníveis energéticos, distribuição eletrônica, magnetismo, partícula subatômica nêutron, número atômico e camada de valência. O bloco 3 engloba os conteúdos relacionados as propriedades gerais da matéria, formação de íons, modelo atômico de Rutherford-Bohr e radioatividade. O bloco 4 define os princípios da dualidade onda partícula e a incerteza, a radiação eletromagnética e o diagrama dos níveis energéticos.

Os blocos possuem locais indicados por uma numeração gravada com pincel atômico de colorações correspondentes àquelas das peças, estas inicialmente devem estar embaralhadas e em seguida encaixadas de maneira ordenada, formando assim as palavras que respondem corretamente as perguntas contidas nos cartões que acompanham os blocos, conforme mostrado anteriormente no quadro 5. Os versos dos blocos foram identificados

com as letras A, B, C, D e E, indicando que as letras iguais formarão uma palavra. A partir daí deve-se seguir a seguinte sequência: separá-las de acordo com as letras, em seguida agrupá-las logo após desvirá-las e por fim organizá-las de forma lógica, resultando na formação da palavra correta, conforme mostrado na figura 3.

Figura 3 - Verso dos blocos que compõem o Jogo das Palavras Embaralhadas.



Fonte: Arquivos do autor, 2017

Ao iniciar a atividade, os alunos devem ser divididos em quatro equipes, nas quais escolhem um painel e dá início a organização as palavras, de acordo com as perguntas contidas no cartão. Ao finalizar a composição do primeiro painel, devem permutar entre si, de maneira que ao final dos 50 minutos, espera-se que todos tenham trabalhado nos quatro painéis e respondido as 20 perguntas que totalizam o jogo.

Esta atividade foi idealizada com o objetivo de trabalhar os conteúdos químicos, com envolvimento maior das inteligências linguística e lógico-matemática, uma vez que proporciona a formulação de argumentos entre os membros da equipe, no intuito de chegar a resposta correta, através do estímulo e organização do pensamento relativo à estruturação das palavras fora de ordem. Do mesmo modo, propicia o desenvolvimento de processos de análise lógica, superando a fase do raciocínio desorganizado, pois as palavras apresentadas fora de ordem, não constituem nenhuma informação, partindo-se então para a formação de estruturas coerentes ligadas ao tema estudado.

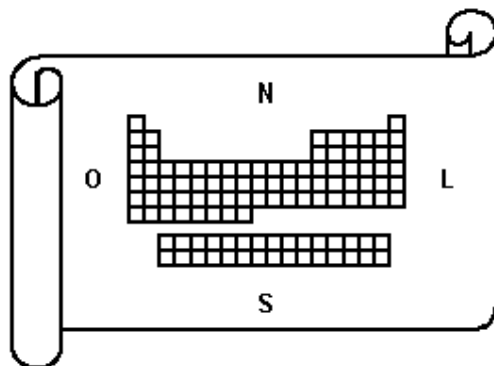




**Questão 3 - Requer inicialmente uma boa orientação geográfica, a fim de que haja um deslocamento correto ao longo da tabela, assim como a classificação dos elementos em metais e ametais, e por fim a localização dos grupos e famílias, de acordo com a semelhança das propriedades químicas.**

03) Imagine que a Tabela Periódica seja o mapa de um continente, e que os elementos químicos constituem as diferentes regiões desse território. A respeito desse "mapa" são feitas as seguintes afirmações:

- I - Os metais constituem a maior parte do território desse continente.
- II - As substâncias simples gasosas, não metálicas, são encontradas no Nordeste e na costa leste desse continente.
- III - Percorrendo-se um meridiano (isto é, uma linha reta no sentido norte-sul), atravessam-se regiões cujos elementos químicos apresentam propriedades químicas semelhantes. Dessas afirmações:



- a) apenas I é correta.
- b) apenas I e II são corretas.
- c) apenas I e III são corretas.
- d) apenas II e III são corretas.
- e) I, II e III são corretas.

**Questão 4 - Engloba uma elevada quantidade de informações tais como, configuração eletrônica, classificação em metais, ametais, representativos ou transição, reatividade química, propriedade periódica, e conhecimentos gerais envolvendo metais, minerais e algumas substâncias bastante conhecidas.**

04) Cinco estudantes de química decidiram que iriam se comunicar através de códigos. Para assinar cada uma das mensagens, eles convencionaram que

não utilizariam seus nomes, mas sim o símbolo do elemento químico que correspondesse às duas letras iniciais de seus nomes. Nas mensagens, descreveram algumas características desses elementos.

I. É o segundo elemento mais abundante na crosta terrestre. Na forma de óxido, está presente na areia. É um semimetal empregado em componentes de computadores, configuração eletrônica:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$

II. Reage com água, desprendendo hidrogênio. Combina-se com cloro, formando o principal constituinte do sal de cozinha.

III. É produzido, a partir da bauxita, por um processo que consome muita energia elétrica. Entretanto, parte do que é produzido, após utilização, é reciclado.

IV. É o principal constituinte do aço. Reage com água e oxigênio, formando um óxido hidratado. Pertencente ao grupo dos metais de transição, Entre suas propriedades físicas destaca-se o magnetismo,

V. É um metal que na forma de cátion, compõe o mármore e a cal. Possui alta eletropositividade e distribuição eletrônica  $1s^2, 2s^2, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3p^6$ .

Os nomes dos estudantes, na ordem em que estão apresentadas as mensagens, podem ser:

- a) Silvana, Cristóvão, Alberto, Nair, Fernando.
- b) Silvana, Nair, Alberto, Fernando, Carlos.
- c) Silvio, Carlos, Alberto, Fernando, Nair.
- d) Nair, Alberto, Felipe, Silvana, Carlos.
- e) Antônio, Fernando, Silvana, Carlos, Nair.

**Questão 5 - traz conteúdos envolvendo distribuição eletrônica, propriedades periódicas, classificação, localização dos elementos e características das substâncias metálicas.**

05) amigos resolveram usar a tabela periódica como tabuleiro para um jogo, seguindo as seguintes regras:

Para todos os jogadores, sorteia-se o nome de um objeto, cujo constituinte principal é determinado elemento químico.

Cada jogador lança quatro vezes um dado e, a cada jogada, move sua peça somente ao longo de um grupo ou de um período, de acordo com o número de pontos obtidos no dado.

O início da contagem é pelo elemento de número atômico 1.

Na referida partida, o objeto sorteado foi "latinha de refrigerante" e os pontos obtidos com os dados foram:

Ana (3, 2, 6, 5), Bruno (5, 4, 3, 5), Célia (2, 3, 5, 5), Décio (3, 1, 5, 1) e

Elza (4, 6, 6, 1).

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| H  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | He |
| Li | Be |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | B  | C  | N  | O  | F  | Ne |
| Na | Mg |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | Al | Si | P  | S  | Cl | Ar |
| K  | Ca | Sc | Ti | V  | Cr | Mn | Fe | Co | Ni | Cu | Zn | Ga | Ge | As | Se | Br | Kr |
| Rb | Sr | Y  | Zr | Nb | Mo | Tc | Ru | Rh | Pd | Ag | Cd | In | Sn | Sb | Te | I  | Xe |
| Cs | Ba | *  | Hf | Ta | W  | Re | Os | Ir | Pt | Au | Hg | Tl | Pb | Bi | Po | At | Rn |
| Fr | Ra | ** | Rf | Db | Sg | Bh | Hs | Mt |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|    |    | *  | La | Ce | Pr | Nd | Pm | Sm | Eu | Gd | Tb | Dy | Ho | Er | Tm | Yb | Lu |
|    |    | ** | Ac | Th | Pa | U  | Np | Pu | Am | Cm | Bk | Cf | Es | Fm | Md | No | Lr |

**Dicas:** O componente da latinha é um metal, pertencente aos elementos representativos, possui alto ponto de fusão e ebulição, alta condutibilidade térmica e maleabilidade, com camada de valência  $3s^2 3p^1$

Assim, quem conseguiu alcançar o elemento procurado foi:

a) Ana b) Bruno c) Célia d) Décio e) Elza

Primeiramente, o professor deve orientar aos alunos que se distribuam em grupos com quantidades aproximadas de componentes. As perguntas devem estar impressas em papel A4 e entregues uma por vez, à medida que finalizem.

As equipes têm um tempo máximo de 5 minutos para debater entre si e finalizar a questão, logo em seguida, um representante de cada grupo indica a resposta escolhida, justificando-a. Desta forma, utilizar-se-á de um tempo de 10 minutos para cada questão, totalizando os 50 minutos do tempo de aula.

Convém considerar que tal atividade deverá proporcionar grande interação e dinamismo à aula, modificando a impressão dos alunos em relação à necessidade de memorização dos elementos na tabela, assim como possibilita a organização coerente dos pensamentos, desenvolvendo também competências argumentativas e demonstrativas.

Ressalta-se que as resoluções das referidas questões requerem dos alunos, além dos conhecimentos teóricos, habilidades tais como, a capacidade de atenção, análise e interpretação de dados, orientação espacial, cálculo mental, elaboração de argumento e estruturação lógica das ideias. Desse

modo, trabalha-se os conteúdos, estimulando às inteligências múltiplas, sobretudo a espacial, a linguística e a lógico-matemática.

### 5.3 Criptograma das ligações químicas

- a. Conteúdos abordados: Propriedades das ligações químicas, Dissociação iônica e ionização, Fórmulas estruturais plana e molecular das substâncias, Teoria do Octeto, Ligas metálicas.
- b. Inteligências trabalhadas: Espacial, Linguística e Lógico-Matemática
- c. Objetivos: Classificar, caracterizaras diferentes ligações químicas e suas propriedades; diferenciar dissociação iônica e ionização; representar as fórmulas estruturais plana e molecular das substâncias, Conceituara Teoria do Octeto com suas exceções; definir e exemplificaras ligas metálicas, utilizando-se do criptograma, um recurso que propicia o desenvolvimento cognitivo dos estudantes.
- d. Competências associadas: Capacidade de dedução, raciocínio analítico, organização espacial, concentração, observação e memória.
- e. Descrição:

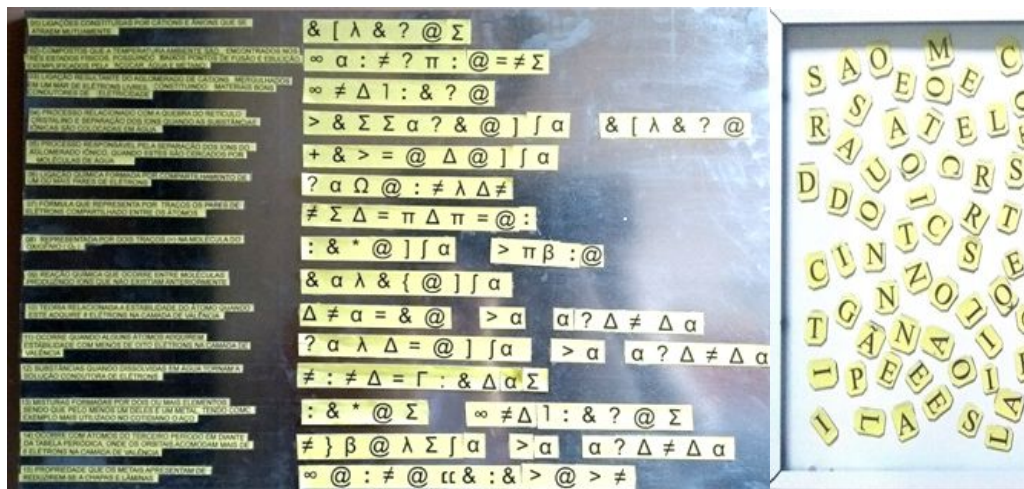
A atividade realizada consiste na aplicação de um criptograma, escrito em código, onde cada sinal utilizado corresponde a uma letra do alfabeto.

Este é um recurso didático, no qual desperta no aluno a curiosidade, sendo oportuno situá-lo historicamente. Ganassoli e Schankoski (2015), afirma que o uso de mensagens codificadas, tem sua participação no curso da história da humanidade, através da utilização das escritas secretas, principalmente pelo comércio, as guerras e a espionagem, onde as mensagens não poderiam ser descobertas ou lidas por inimigos e rivais, seu conteúdo sendo revelado apenas a quem era de interesse, estando ainda hoje presente no nosso cotidiano, através da formulação de senhas de uso pessoal por exemplo

A atividade foi organizada em um painel de alumínio com 60 cm de altura x 90 cm de largura, contendo 15 perguntas, impressas em papel 40 kg de cor amarela, recobertos com papel adesivo e colados sobre tiras de ímãs, sendo organizadas do lado esquerdo do painel. As respostas foram distribuídas

do lado direito, e codificadas por símbolos, produzidos em mesmo material, nos quais correspondem a uma determinada letra, constituídas num total de 176, que juntas irão compor a resposta desejada, conforme demonstram a figura 4 e Quadro 3.

Figura 4 - Criptograma das Ligações Químicas e letras que compõem as respostas.



Fonte: Arquivos do autor, 2017

### Quadro 3 – Questões do criptograma.

- 
- 01) ligações constituídas por cátions e ânions que se atraem mutuamente
  - 02) compostos que a temperatura ambiente pode ser encontrada nos três estados físicos, possuindo baixo pontos de fusão e ebulição, exemplificados pelas substâncias açúcar, água e metano
  - 03) ligação resultante do aglomerado de cátions mergulhados em um mar de elétrons livres, constituindo materiais bons condutores de eletricidade
  - 04) processo relacionado com a quebra do retículo cristalino e separação dos íons quando as substâncias iônicas são colocadas em água
  - 05) processo responsável pela separação dos íons do aglomerado iônico, quando estes são cercados por moléculas de água
  - 06) ligação química formada por compartilhamento de um ou mais pares de elétrons
  - 07) fórmula que representa por traços os pares de elétrons compartilhado entre os átomos
  - 08) representada por dois traços (=) na molécula do oxigênio (O<sub>2</sub>)
  - 09) reação química que ocorre entre moléculas produzindo íons que não existiam anteriormente
  - 10) teoria relacionada a estabilidade do átomo quando este adquire 8 elétrons na camada de valência
  - 11) ocorre quando alguns átomos adquirem estabilidade com menos de oito elétrons na camada de valência
  - 12) substâncias quando dissolvidas em água tornam a solução condutora de elétrons
  - 13) misturas formadas por dois ou mais elementos sendo que pelo menos um deles é um metal, tendo como exemplo mais utilizado no cotidiano o aço
  - 14) ocorre com átomos do terceiro período em diante da tabela periódica, onde os orbitais acomodam mais de 8 elétrons na camada de valência
  - 15) propriedade que os metais apresentam de reduzirem-se a chapas e lâminas
- 

Fonte: Arquivos do autor, 2017

As perguntas contidas no Quadro 7, foram elaboradas com base nos livros de Química Geral (Reis, 2013) 1ª edição e (Feltre, 2008) 7ª edição, envolvendo os seguintes conteúdos:

A classificação, características e propriedades das diferentes ligações químicas, a diferenciação entre dissociação iônica e ionização segundo os experimentos de Arrhenius, a representação da fórmula estrutural plana e molecular das substâncias, a definição da Teoria do Octeto com exceções, e por fim definição e exemplo de ligas metálicas.

Em termos operacionais, o painel deve ser apresentado aos alunos, explicitando que este vem a representar um criptograma. Seguidamente, explora-se um pouco do histórico, conforme abordagem exposta anteriormente, e em seguida uma explicação detalhada do funcionamento da atividade, sendo que dessa vez, deve-se trabalhar com a turma de forma integrada, ou seja, não dividida em grupos.

Primeiramente separa-se em blocos os ímãs com as letras iguais, a fim de agilizar na administração do tempo, o painel permanecerá exposto em frente ao quadro branco, sendo orientado que os alunos se aproximassem, leiam as perguntas e busquem as respostas entre si. Ao longo da atividade, os alunos concluem que, à medida que respondem algumas perguntas, inicialmente àquelas às quais há certeza da resposta, obtêm-se a descoberta das outras, pois as letras em comum correspondem ao mesmo símbolo, tornando facilmente visível essa relação, possibilitando assim a execução da atividade no tempo previsto.

Ao final da atividade, o grupo deverá estar envolvido na tentativa de relembrar os conteúdos estudados, assim como a concentração e atitude de compromisso, no sentido de não desejar parar a atividade, até descobrir as respostas, ou seja, decifrar todos os códigos.

#### **5.4 Modelando moléculas**

- a. Inteligências trabalhadas: Espacial, Linguística
- b. Objetivos: Promover a visualização espacial das moléculas e a identificação das diferentes geometrias moleculares, através da construção e modelagem dos seus próprios modelos.
- c. Competências associadas: Desenvolvimento da visão espacial e capacidade de argumentação
- d. Descrição:

No ensino médio, explica-se a ocorrência das ligações covalentes e a disposição dos átomos nas moléculas, utilizando-se da Teoria do Octeto e do modelo de Repulsão dos Pares de Elétrons do Nível de Valência (RPENV). A primeira pode ser vista, como uma tentativa dos átomos em atingir a configuração eletrônica de gás nobre e a segunda racionaliza as geometrias moleculares com base nas repulsões entre os domínios de elétrons, ou seja, as regiões ao redor de um átomo central nas quais os elétrons são prováveis de serem encontrados (BROWN, 2005).






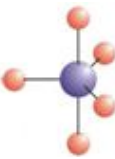
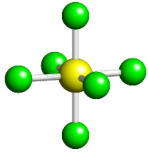
Diante de tantas informações, compreende-se claramente que não constitui uma tarefa simples para o professor, conseguir êxito na explicação

desses conceitos, teorias e modelos e tão pouco para o aluno o seu entendimento, utilizando-se apenas do método de exposição verbal, visto que tal assunto requer a capacidade de visualização espacial da molécula, considerando-se uma habilidade necessária nesse campo de conhecimento.

Diante de tal constatação, desenvolveu-se uma atividade na qual possibilite ao aluno trabalhar de forma concreta, produzindo seus próprios modelos. O material utilizado consiste de bastões de massa de modelar de cores diferentes (preta, cinza, verde, vermelha, amarela, azul, marrom e roxa) representando os diferentes átomos e palitos de bambu com 8 cm de comprimento, representando as ligações. Utilizou-se o livro *Ser Protagonista*, 3ª edição (Cezar, 2016), como referencial teórico para a construção das moléculas, este integra o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) 2018. A obra serviu de base na formulação do quadro 7, que reúne as informações referentes a composição elementar, os ângulos de ligações entre os átomos e a geometria das moléculas. Tal instrumento servirá de roteiro para que os alunos consigam construir os seus próprios modelos moleculares.

Inicialmente, o professor deve dividir a turma em grupos, e em seguida fornecer uma cópia colorida do material a ser seguido, sendo orientados então a construir seus próprios modelos, iniciando com as geometrias mais simples e finalizando com as mais complexas, devendo obedecer também às cores determinadas para cada átomo, conforme representado no quadro 4.

Quadro 4 - Representação das moléculas, geometria, ângulo entre as ligações e modelos.

| Molécula                           | Geometria / Ângulo               | Cores dos átomos                  | Modelos   |
|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|---|
| CO <sub>2</sub>                    | Linear / 180°                    | C (preto), O(vermelho)            |    |
| H <sub>2</sub> O e SO <sub>2</sub> | Angular / 104°                   | H(cinza), O(vermelho), S(amarelo) |    |
| CH <sub>2</sub> O                  | Trigonal plana / 120°            | C(preto), H(cinza), O(vermelho)   |    |
| CH <sub>4</sub>                    | Tetraédrica / 109°               | C(preto), H(cinza)                |    |
| NH <sub>3</sub>                    | Piramidal / 107°                 | N(azul), H(cinza)                 |    |
| PCl <sub>5</sub>                   | Bipirâmide trigonal / 90° e 120° | P(roxio), Cl(marrom)              |   |
| SF <sub>6</sub>                    | Octaédrica / 90°                 | S(amarelo), F(verde)              |  |

Fonte: Livro Ser Protagonista, 2016

Cada equipe receberá 10 bastões de massas de modelar e 27 palitos de bambu, dando início ao trabalho de modelagem das esferas e posteriormente fixando-as aos palitos, foi lembrado aos alunos que deveriam estar atentos ao tamanho dos átomos, seguindo o modelo da distribuição espacial conforme mostra o roteiro, considerando também uma aproximação de valores descritos no quadro 7, referentes aos ângulos formados entre os átomos, obedecendo assim a RPENV.

Sugere-se também que ao final da atividade, o professor utilize-se de um modelo físico, para que os discentes comparem com os produzidos, a fim

de analisar a proporção aproximada do tamanho dos átomos e os ângulos de ligações.

Durante o desenvolvimento dos trabalhos, os alunos devem ser estimulados a debaterem e justificarem sobre, a distribuição espacial dos átomos envolvidos, a determinação da geometria das moléculas confeccionadas, a identificação do átomo central baseado na fórmula eletrônica, bem como, porque os pares de elétrons (representados pelos palitos) devem formar o maior ângulo possível entre si. Assim como justifiquem ajudam o desenvolvimento da visão espacial do ambiente, resultando no estímulo da inteligência espacial.

Espera-se que ao final da atividade, os alunos tenham obtido uma maior capacidade de visão espacial e argumentativa, a primeira como resultado do estímulo da inteligência espacial, e a segunda demonstra organização das ideias e entendimento da atividade, que de uma forma mais geral revela um bom estímulo ao desenvolvimento da inteligência linguística.

### **5.5 Mapa conceitual**

- a. Conteúdo abordado: Polaridade das moléculas
- b. Inteligências trabalhadas: Espacial, Linguística e Lógico-matemática
- c. Objetivos: Classificar as moléculas de acordo com a polaridade, analisar os fatores que influenciam na polaridade e prever a solubilização dos solutos em determinados solventes, utilizando-se do recurso de um Mapa Conceitual.
- d. Competências associadas: Organização de estruturas cognitivas, capacidade de relacionar conceitos, ampliação da visão espacial e desenvolvimento de percepção e lógica.
- e. Descrição:

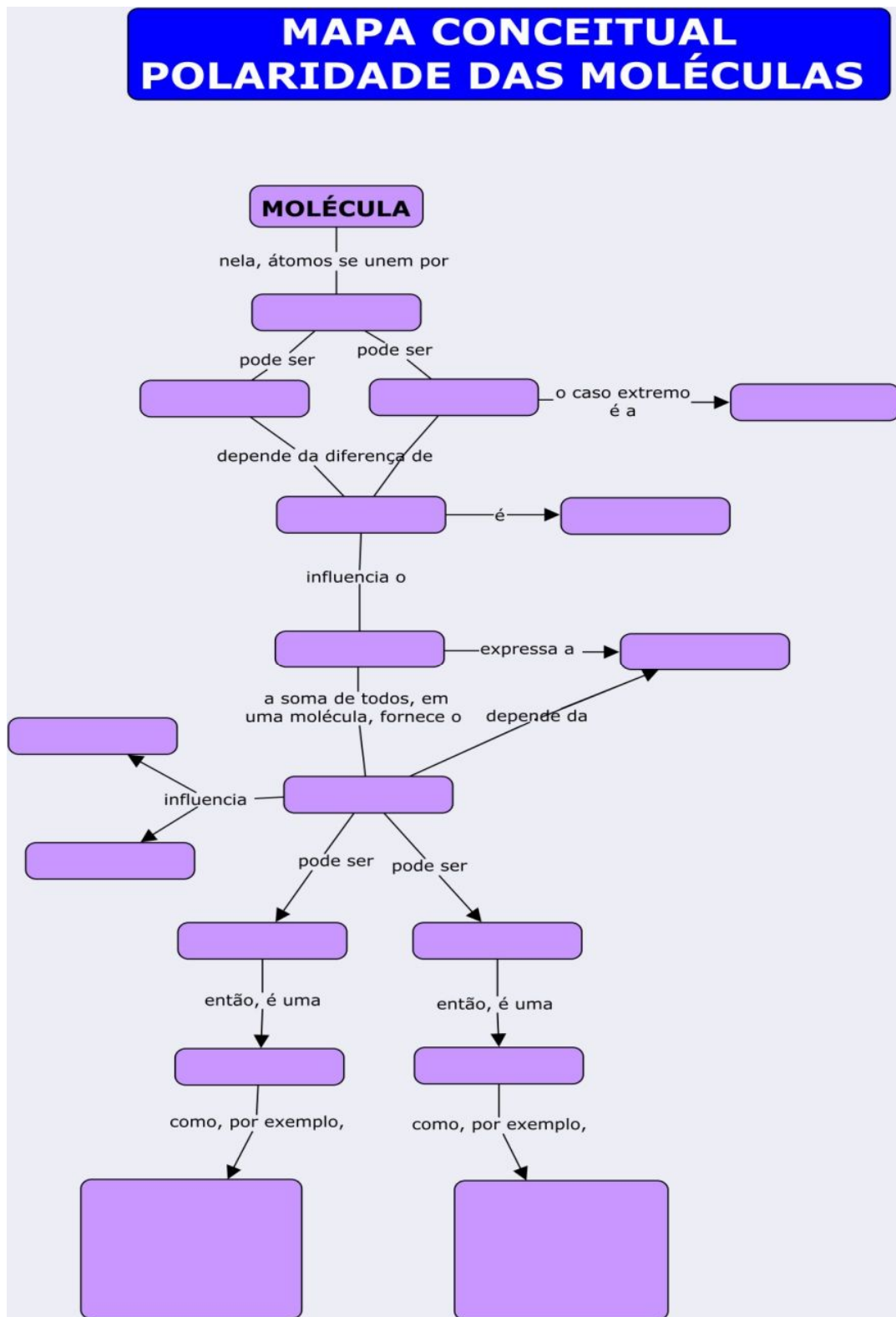
A compreensão do conteúdo relativo à polaridade das moléculas requer do aprendiz um cabedal de informações relativas a conteúdos de base tais como, propriedades periódicas como a eletronegatividade, ligações químicas, geometria molecular e, além disso, uma noção de vetores.

Optou-se por uma abordagem que se baseia na simetria dos elétrons que circundam o átomo central, não explorando as propriedades vetoriais, entretanto, cabe ao professor, escolher a abordagem que mais se adeque a turma.

Utilizou-se como metodologia a aplicação de um mapa conceitual, que podem ser interpretados de acordo com Sousa (2010), como diagramas hierárquicos que procuram refletir a organização conceitual de uma disciplina ou parte dela. De um modo geral, a estruturação de um mapa conceitual, envolve primeiramente a organização dos conceitos gerais, que por sua vez devem conectar-se aos conceitos intermediários através de palavras de enlace ou ligação, que por fim ligam-se aos conceitos específicos. Conforme Canto e Peruzzo (2006), essa atividade além de ser uma ferramenta útil na organização da estrutura cognitiva, colabora na passagem deste conhecimento da memória de curto prazo, para o armazenamento da memória de longo prazo, desenvolvendo uma visão geral e detalhada dos conceitos.

A proposta de atividade consistiu na produção de um mapa conceitual semiestruturado, baseado no modelo proposto pelo livro didático, Química na abordagem do cotidiano (Canto e Peruzzo, 2006) 4ª edição, coma realização de algumas adaptações, no intuito de tornar o conteúdo explorado mais específico. Para isso, utilizou-se como ferramenta o software *CmapTools*, que consiste num programa computacional, no qual possibilita a criação de mapas conceituais, conforme mostrado na figura 5.

Figura 5 - Mapa conceitual produzido no software CmapTools.

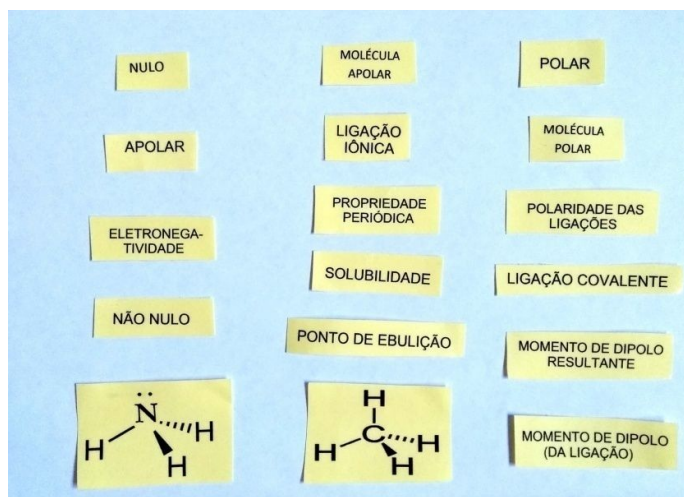


Fonte: Arquivos do autor, 2017

Tal recurso permite ainda aos usuários construir, compartilhar e modificar constantemente os mapas que foram criados, porém na atividade em questão, neste caso, foram estruturados pelo próprio professor, e posteriormente impressos em banners de lona com dimensões de 70 cm de altura x 37 cm de largura. Os mapas contem em suas estruturas elementos essenciais como as palavras gerais, conceitos intermediários e específicos e as palavras de ligação, para os alunos, estes devem complementar com palavras ou moléculas os dezessete espaços vazios deixados propositadamente.

As expressões foram impressas em papel 40Kg de cor amarela e cobertas com papel adesivo (ver figura 6).

Figura 6 - Palavras e moléculas que complementam o Mapa Conceitual.

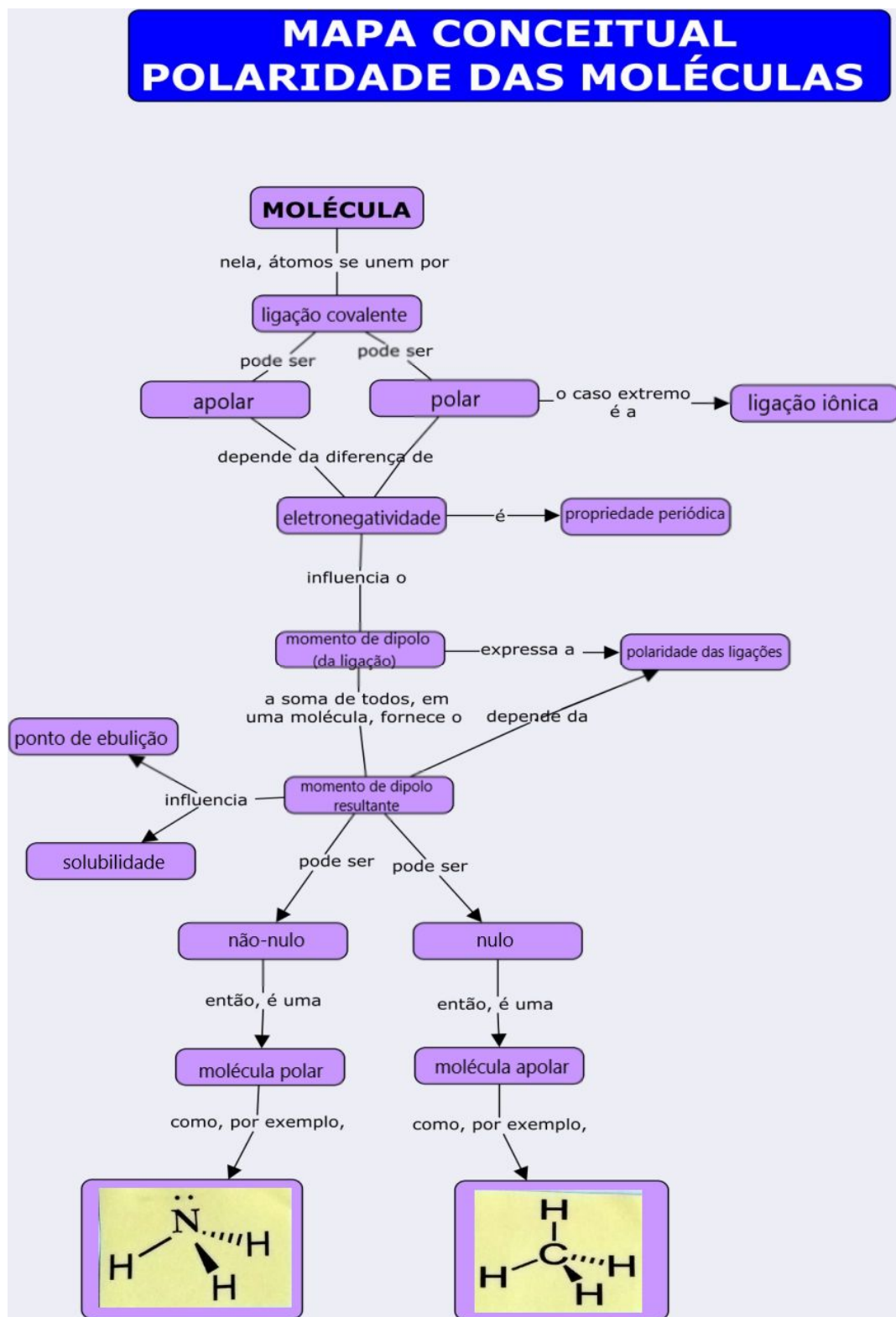


Fonte: Arquivos do autor, 2017

Deve-se iniciar a atividade fazendo-se uma breve explanação a cerca desta ferramenta de ensino, em seguida, realiza-se a divisão dos alunos em grupos, estes devem receber um kit contendo um banner e as 17 cartelas, contendo as palavras que devem ser relacionadas nos espaços vazios presentes no banner. As equipes poderão realizar consultas em material de apoio, para facilitar a associação dos termos.

Ao finalizar o preenchimento dos mapas, espera-se que haja as seguintes correlações (ver figura 7)

Figura 7 - Mapa conceitual preenchido corretamente.



Enfatiza-se que esta atividade além de tornar mais compreensível um determinado conteúdo químico, integra um conjunto de atividades estimuladoras num amplo espectro de habilidades. Antunes (2012), afirma que a utilização de mapas conceituais são uma proposta muito interessante na ampliação visuo-espacial, lógico-matemática e linguística, visto que requer a exposição e síntese de conteúdo.

Ressalta-se que a aplicação do mapa semi- estruturado, é uma sugestão de organização, podendo também ser estruturadas pelo próprio educando em todas as suas fases, de acordo com as suas percepções e logicidade, buscando não somente o armazenamento da informação, mas criando também a possibilidade de desenvolvimento da autorregulação e da metacognição.

### **5.6 Dominó das interações intermoleculares**

- a. Conteúdo abordado: Interações intermoleculares
- b. Inteligências trabalhadas: Espacial e Lógico-matemática
- c. Objetivos: Compreender a força de coesão que mantém as moléculas unidas, determinar o tipo de interação apresentadas por diferentes moléculas e conhecer as propriedades relativas as respectivas interações.
- d. Competências associadas: Desenvolver o raciocínio reflexivo e estimular a percepção espacial.
- e. Descrição:

Constata-se que alguns conceitos referentes a esse assunto não são bem compreendidos, mais uma vez por se tratar de um assunto que exige abstração, dessa forma exigindo do professor um planejamento com abordagens diferenciadas, preferencialmente um ensino contextualizado e ferramentas alternativas que promovam situações de aprendizagem. Uma boa proposta de abordagem são os jogos didáticos, trazendo situações interessantes e estimulantes.

De acordo com Strapason (2011) inúmeras habilidades matemáticas podem ser desenvolvidas através dos jogos, entre elas, o raciocínio reflexivo, pois é necessário sempre pensar muito bem antes de realizar qualquer jogada

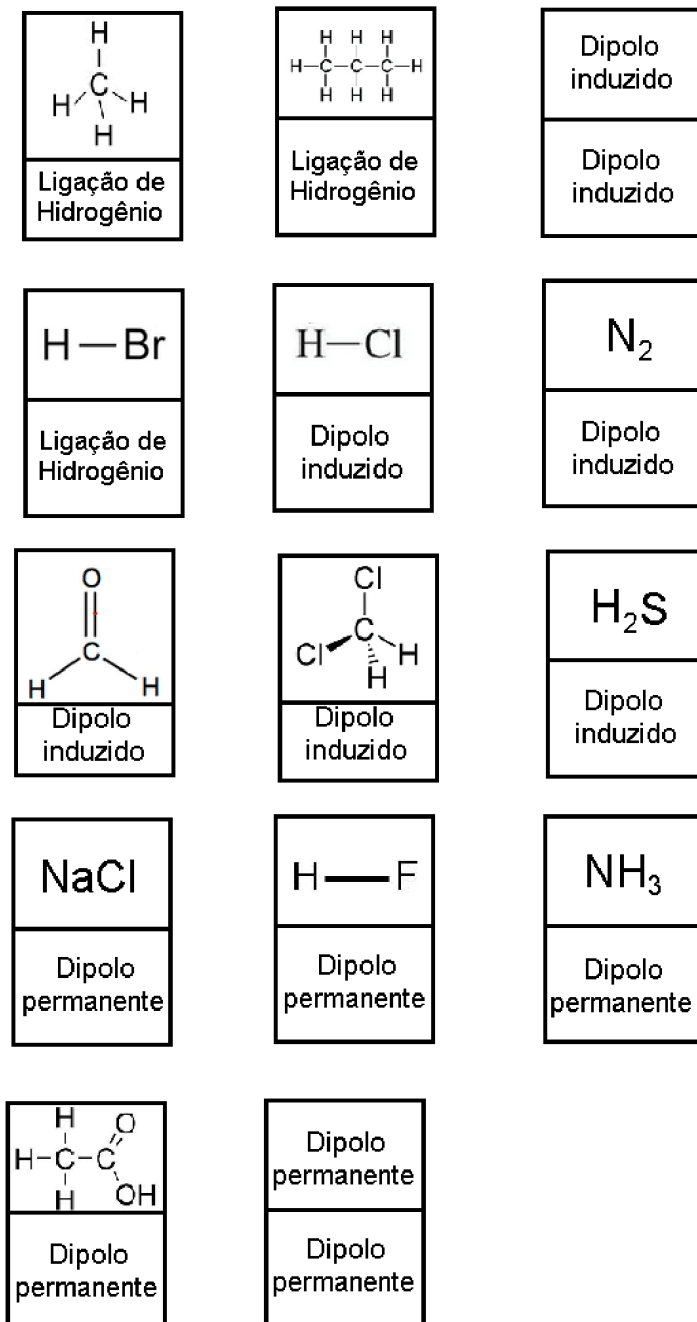
e a cada nova jogada, um novo raciocínio pode surgir. Isso é justificado com a ideia de que os raciocínios lógicos utilizados pelos alunos durante o jogo sempre se assemelham à resolução de um problema matemático, mesmo que o jogo não seja em relação a um conteúdo específico.

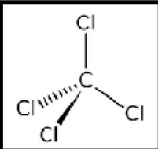
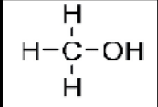
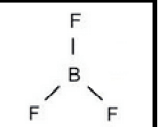
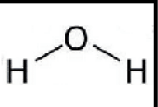
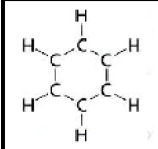
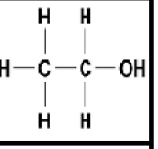
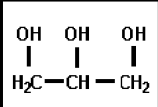
Acredita-se que essa interpretação pode estender-se também ao ensino de química, uma vez que requer do aluno o desenvolvimento de habilidades semelhantes ao ensino da matemática.

Diante de tal fato, desenvolveu-se o Dominó das Interações Moleculares, como um recurso para abordagem dessa temática. Sua elaboração é baseada no dominó tradicional, já bastante conhecido e utilizado pelos estudantes, facilitando assim o entendimento das regras que faziam parte do jogo.

O dominó das Interações Moleculares é composto de 28 peças, 25 delas possuem moléculas selecionadas com suas representações nas formas estrutural plana, condensada e tridimensional, as outras 3 peças possuem somente a gravação do tipo de interação. As moléculas escolhidas foram aquelas estudadas em sala de aula e contidas no livro texto. As moléculas foram construídas no programa *Paint*(ver figura 8) e impressas em folhas de papel ofício 40 Kg de cor amarela, e em seguida coladas em pequenos retângulos de madeira com dimensões de 6 cm de altura x 4,5 cm de largura. (ver figura 9)

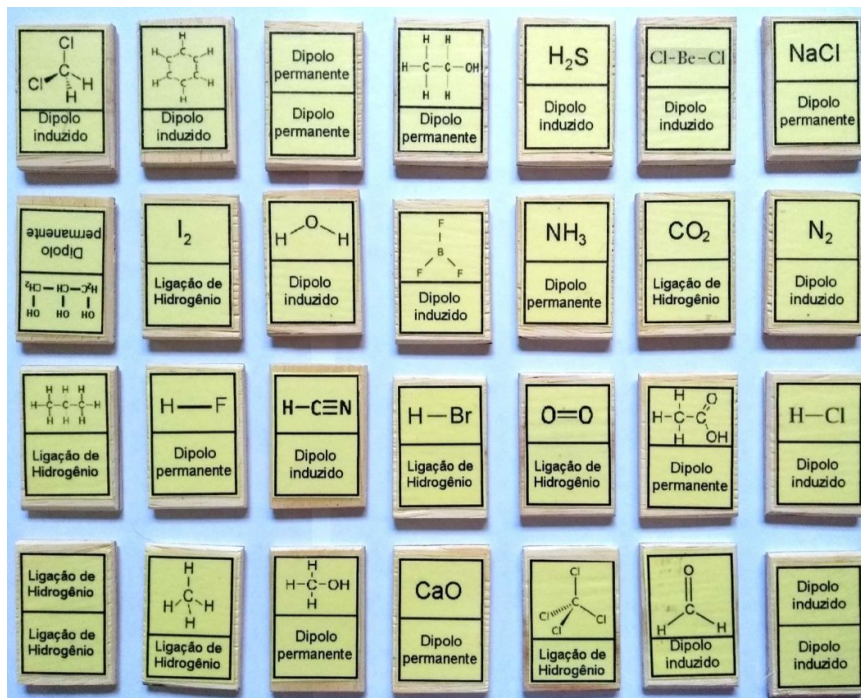
Figura 8 – Dominó de Interações moleculares.



|   |   |                                   |
|---|---|-----------------------------------|
| Ligação de Hidrogênio   | $\text{CO}_2$   | $\text{I}_2$                      |
| Ligação de Hidrogênio   | Ligação de Hidrogênio   | Ligação de Hidrogênio             |
|    |    | $\text{O}=\text{O}$               |
| Ligação de Hidrogênio   | Dipolo permanente   | Ligação de Hidrogênio             |
| $\text{Cl}-\text{Be}-\text{Cl}$   |    | $\text{CaO}$                      |
| Dipolo induzido   | Dipolo induzido   | Dipolo permanente                 |
|  |  | $\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}$ |
| Dipolo induzido   | Dipolo induzido   | Dipolo induzido                   |
|  |  | Dipolo permanente                 |
| Dipolo permanente   | Dipolo permanente   |                                   |

Cada lado da peça tem uma molécula e um tipo de interação intermolecular e algumas possuem os dois lados impressos somente com um tipo de interação, conforme mostra a figura 9.

Figura 9 - Peças do Dominó das Interações Intermoleculares.



Fonte: Arquivos do autor, 2017

Para jogar o dominó, deve-se obedecer às seguintes regras:

1. O dominó é composto de 28 peças e pode ser jogado entre 5 pessoas. Primeiramente distribui-se aleatoriamente 7 peças para 4 participantes e o quinto receberá uma ficha contendo a interação correspondente a cada molécula, este será o avaliador, cuja função é verificar se o jogador relacionou corretamente a molécula ou a interação, caso contrário passará a vez para o adversário, é importante esclarecer que o aluno uma vez sendo escolhido para ter esta função, não poderá participar das jogadas seguintes.
2. Inicia o jogo aquele que possuir a peça contendo duplamente o nome Ligação de Hidrogênio.
3. A partir daí os outros jogadores vão posicionando suas peças em uma das extremidades, de forma que fique sempre posicionado o tipo de interação com a fórmula ou estrutura da molécula.



Convém ressaltar que essa atividade planejada com intuito maior de aprendizagem dos conteúdos químicos e desenvolvimento de habilidades no campo das inteligências racionais, envolve também o estímulo de outras inteligências, dentre elas, a intrapessoal. Desse modo, a compreensão de que as inteligências humanas atuam de forma integrada, possibilita o direcionamento de estratégias escolares, a exemplo dos jogos pedagógicos que estimulam as diversas inteligências, além de instigar as competências de pensar, criar, tocar e perceber.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho desenvolveu uma metodologia baseada na Teoria das Inteligências Múltiplas, com foco nas inteligências espacial, linguística e lógico-matemática, uma vez que, no aprendizado de química, os conteúdos apresentados requerem competências e habilidades que na maioria das vezes não encontram-se desenvolvidas pelos alunos, notadamente nas áreas de interpretação de dados, análise lógica dos problemas e orientação espacial.

Nesta perspectiva, este manual propôs atividades, que teve como finalidade, a abordagem dos assuntos de química geral, utilizando-se de metodologias e recursos que favoreceram e provocaram o estímulo cognitivo, através de desafios que geram oportunidades e curiosidades, facilitando na construção do conhecimento.

Entretanto, cabe ressaltar que não há um procedimento único para promover a educação de acordo com a teoria das inteligências múltiplas. Suas diversas formas possíveis de aplicação variam de acordo com as metas desejadas. O importante é haver sempre uma preocupação com o ambiente criado na classe, bem como com a natureza das atividades propostas pelo professor, pois a escolha da forma de apresentar um conceito, pode fazer a diferença entre uma experiência bem-sucedida ou mal-sucedida. Aconselha-se, a criação de um ambiente positivo, que incentive os alunos a imaginar soluções, explorar possibilidades, levantar hipóteses, justificar seu raciocínio e validar suas próprias conclusões.

## REFERÊNCIAS

- ANTUNES, C.. **Como desenvolver as competências em sala de aula**. Petrópolis: Vozes, 2012.
- CANTO, E.L. e PERUZZO, F.M. **Coleção química na abordagem do cotidiano**. 4edição. Ed.São Paulo. Editora Moderna, 2006.
- Cezar, J.. **Ser protagonista** - química - Vol. 3. 3a edição - 2016. Edições SM.
- FELTRE, R.. **Química Geral**. 7.ed. São Paulo: Moderna, 2008. v.1
- GANASSOLI, A. P.; SCHANKOSKI, F.R.. **Criptografia e matemática**. 2015. PROFMAT Departamento de Matemática Universidade Federal do Paraná.
- GARDNER, H.. **Inteligências múltiplas: a teoria na prática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.
- GARDNER, H., CHEN, J.-C., MORAN, S.. **Inteligências múltiplas ao redor do mundo**. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- GIL, A. C.. **Como elaborar projetos de pesquisa**.São Paulo, Editora Atlas, 2002.
- GOLEMAN, D.. **Inteligencia emocional**. Editorial Kairós, 2012.
- REIS, M.. **Química – ensino médio**. São Paulo: Ática, volume 1, 1ª Edição, 2013.
- SEDUC. **Metodologias de Apoio: matrizes curriculares para ensino médio** (Coleção Escola Aprendiz - Volume 1). Fortaleza: Secretaria de Educação do Ceará. 2009.
- Smole, K.C.S.. **Múltiplas Inteligências na Prática Escolar**. Brasília : Ministério da Educação, Secretaria de Educação a Distância, 1999.
- STRAPASON, L. P. R.. **O uso de jogos como estratégia de ensino e aprendizagem da matemática do 1º ano do ensino médio**. 2011. 193f. 2011. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Matemática)-Centro Universitário Franciscano, Santa Maria.
- VALLE, E.. **Educação emocional**. São Paulo: Olho D'água, 2000.