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

AS INTELIGÊNCIAS MÚLTIPLAS E O APRENDIZADO DE QUÍMICA NUMA ESCOLA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL: UM ESTUDO DE CASO

FORTALEZA
2018

HERLEN RIOS DE SOUSA

AS INTELIGÊNCIAS MÚLTIPLAS E O APRENDIZADO DE QUÍMICA NUMA ESCOLA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL: UM ESTUDO DE CASO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.
Eixo temático: Química.
Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Maria das Graças Gomes.

FORTALEZA

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S696i Sousa, Herlen Rios de.
As inteligências múltiplas e o aprendizado de química numa escola de educação profissional : estudo de caso / Herlen Rios de Sousa. – 2018.
123 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Fortaleza, 2018.
Orientação: Prof. Dr. Maria das Graças Gomes.

1. Ensino de química. 2. Inteligências múltiplas. 3. Estímulo de competências. I. Título.

CDD 372

HERLEN RIOS DE SOUSA

AS INTELIGÊNCIAS MÚLTIPLAS E O APRENDIZADO DE QUÍMICA NUMA ESCOLA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL: UM ESTUDO DE CASO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.
Eixo temático: Química
Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática

Orientadora: Profa. Dra. Maria das Graças Gomes

APROVADA EM: ___/ ___/ _____.

BANCA EXAMINADORA

_____

Prof.a Dra. Maria das Graças Gomes (orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

_____

Prof. Dr. Antônio Carlos Magalhães
Universidade Federal do Ceará (UFC)

_____

Prof.a Dra. Maria do Socorro de Assis Braun
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

À minha mãe, irmã e filhas, pelo apoio e incentivo, fazendo-me acreditar que chegaria até o final.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, causa primária de todas as coisas, e que me amparou nos momentos mais difíceis dessa caminhada.

A minha mãe e irmã, Francisca Maria de Oliveira e Helena de Oliveira Rios, pelo apoio dado e compreensão pela minha ausência.

À minha orientadora, Dra. Maria das Graças Gomes, pela sua inquestionável competência, dando contribuições valiosas a esse trabalho e acima de tudo pela atenção a qual sempre me destinou.

Ao meu esposo e companheiro José Glêdson de Sousa Silva, pelo apoio e prontidão.

Às minhas filhas Natália Rios de Sousa e Melissa Rios de Sousa, pelo amor incondicional e o constante incentivo.

Aos meus alunos da EEEP Dona Creusa do Carmo Rocha pela confiança em mim depositada e dedicação na realização dos trabalhos propostos.

Ao Núcleo Gestor da escola pela apoio, compreensão e flexibilização nos meus horários de trabalho.

Aos meus companheiros professores e colegas de trabalho pela credibilidade destinada.

Aos meus colegas de mestrado pelos momentos de aprendizagem e descontração.

“Inteligência é a habilidade de adaptar às mudanças.” (STEPHEN HAWKING)

RESUMO

Um vasto campo de pesquisas educacionais versa atualmente sobre desenvolvimento curricular, formação de professores e técnicas de ensino, porém no tocante a disciplina de química, sente-se na prática, ainda uma carência de metodologias capazes de proporcionar um aprendizado efetivo dos conteúdos, notadamente ao abstrair-se acerca de situações que requisitem capacidade de interpretação e resolução de problemas teóricos e práticos. Neste contexto, tomou-se como questão norteadora do trabalho, a existência de uma correlação entre as dificuldades na aprendizagem de conteúdos da área de Química, e deficiências no campo das inteligências espacial, linguística e lógico-matemática, tomando-se como embasamento a teoria das inteligências múltiplas. O público-alvo constituiu-se de um grupo de 19 alunos dos segundos anos de ensino médio de uma escola estadual de educação profissional, localizada em Fortaleza. A pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso, com abordagem qualitativa e quantitativa. Os instrumentos iniciais de coleta de dados, consistiu de um questionário de sondagem das dificuldades encontradas na aprendizagem dos conteúdos de química geral, e de um segundo, relativo a presença das inteligências mais associadas ao aprendizado de química. De acordo com os resultados obtidos, foram programadas oficinas, nas quais desenvolvessem atividades que estimulassem o desenvolvimento de competências ligadas as inteligências ditas racionais e associados aos conteúdos químicos, nos quais os alunos apontaram maiores dificuldades de compreensão. As oficinas resultaram no produto educacional, que se caracteriza como um manual que orienta detalhadamente à execução das atividades, a fim de que possa ser utilizada pelos demais interessados neste método de ensino.

Palavra-chave: Ensino de química. Inteligências múltiplas. Estímulo de competências.

ABSTRACT

A broad field of educational research currently deals with curricular development, formation of teachers and teaching techniques. However, in practice, there is stilll a shortage of methodologies that are capable to provide an effective learning in abstract situations that requires the capacity to interpret and solve theoretical and practical problems. In this context, a main part of the research was concerned about the existence of a correlation among learning difficulties in Chemistry-related subjects and the deficiencies in the fields of the spatial, linguistic and logical mathematical intelligences, having the theory of the multiple intelligences as a basis. The target audience was a group of 19 students in the second year of high school in a state school of professional education, located in Fortaleza. The research was a case study with qualitative and quantitative approaches. The initial data collection instruments consisted of a survey questionnaire regarding the difficulties found in the learning of general chemistry, and another one regarding the intelligences that are the most related to chemistry learning. According to the results obtained, there were created workshops that could be able to develop activities that stimulated the development of competencies related to the called rational intelligences and associated to chemistry contents in which the students reported more comprehension problems. The workshops resulted in the educational product, described as a guide to orient in detail the performance of activities, in order to be used by the interested ones in this teaching method.

Keywords: Chemistry teaching. Multiple intelligences. Stimulation of competence

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Aplicação da avaliação de conhecimentos prévios.....50
Figura 2 - Aula de revisão dos conteúdos aplicada antes da atividade prática. 53
Figura 3 - Blocos de palavras embaralhadas montados. 56
Figura 4 - Verso dos blocos do Jogo das Palavras Embaralhadas. 57
Figura 5 - Aplicação do jogo das Palavras Embaralhadas. 57
Figura 6 - Aplicação da atividade Desafios da Tabela Periódica.....60
Figura 7 - Criptograma das Ligações Químicas e letras que compõem as respostas. 62
Figura 8 - Aplicação do Criptograma das Ligações Químicas.....64
Figura 9 - Aplicação da oficina Modelando Moléculas 67
Figura 10 - Mapa conceitual produzido no software CmapTools.....70
Figura 11 - Palavras e moléculas que complementam o Mapa Conceitual.....71
Figura 12 - Aplicação do Mapa Conceitual.....72
Figura 13 - Peças do Dominó das Interações Intermoleculares.....74
Figura 14 - Jogo Dominó das Interações Intermoleculares. 75

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Metodologias que facilitam o aprendizado dos conteúdos 44
Gráfico 2 - Áreas do conhecimento e facilidade de compreensão 46
Gráfico 3 - Inteligências Racionais 48
Gráfico 4 - Interesse pela disciplina após a participação nas oficinas.....79
Gráfico 5 - Avaliação da metodologia utilizada na revisão dos assuntos. 80
Gráfico 6 - Melhoria da análise lógica. 81
Gráfico 7 - Melhoria na capacidade de abstração no entendimento dos fenômenos químicos 81
Gráfico 8 - Tempo destinado à execução de cada atividade.....82
Gráfico 9 - Motivação gerada pelas atividades.....84
Gráfico 10 - Contribuição das atividades para o aprendizado dos conteúdos.....84
Gráfico 11 - Avaliação da metodologia aplicada nas oficinas 85
Gráfico 12 - Dificuldades na compreensão das atividades.....86
Gráfico 13 - Evolução da aprendizagem em Química no Ano de 2017.....88
Gráfico 14 - Evolução da aprendizagem em Química nos anos de 2015 e 2016.....89
Gráfico 15 - Evolução da aprendizagem em Biologia, física e Matemática ao longo do Ano Letivo de 2017 90

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Inteligências múltiplas de Gardner e Capacidades primárias de Thurstone. 26
Quadro 2 - Inteligência x Correspondência no cérebro 30
Quadro 3 - Assuntos estudados no ano de 2016 e número de alunos com dificuldades. 42
Quadro 4 - Conteúdos abordados e as respectivas questões do teste de sondagem 51
Quadro 5 - Lista de atividades e inteligências trabalhadas. 53
Quadro 6 - Cartelas das perguntas do Jogo das Palavras Embaralhadas 55
Quadro 7 - Questões do criptograma 63
Quadro 8 - Representação molécular, geometria, ângulo entre ligações e modelos. 66
Quadro 9 - Conteúdos abordados e as respectivas questões da avaliação de aprendizagem x conhecimentos prévios 77

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CEC	Conselho de Educação do Ceará
EEEP´S	Escolas Estaduais de Educação Profissional
IM	Inteligências Múltiplas
LEC	Laboratório de Ciências
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
QI	Quantidade de Inteligência
RPENV	Repulsão dos Pares de Elétrons no Nível de Valência
SEDUC	Secretaria de Educação do Ceará
SIGE	Sistema Integrado de Gestão Educacional

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 16
2 OBJETIVOS 18
2.1 Objetivos gerais 18
2.2 Objetivos específicos 18
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 19
3.1 A psicologia educacional 19
3.2 Concepções de inteligência 20
3.3 Alfred Binet e os testes de QI 21
3.4 Piaget e a psicologia cognitiva 23
3.5 Gardner e Thurstone: Uma sutil semelhança 25
3.6 A teoria das inteligências múltiplas 27
3.6.1 Desenvolvimento das inteligências racionais 30
3.6.2 Aplicação das inteligências múltiplas no ensino de química 32
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS 36
4.1 Caracterização da pesquisa 36
4.2 Cenário e sujeitos da pesquisa 37
4.3 Desenvolvimento da pesquisa 39
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES 42
5.1 Análises do questionário de sondagem das dificuldades no ano letivo de 2016 42
5.2 Análise do questionário relativo as inteligências racionais 47
5.3 Resultados da avaliação de conhecimentos prévios 49
5.4 Aplicação das oficinas 52
5.4.1 Palavras embaralhadas 54
5.4.2 Desafios da tabela periódica 58
5.4.3 Criptograma das ligações químicas 61
5.4.4 Modelando moléculas: geometria molecular 64
5.4.5 Mapa conceitual: polaridade das moléculas 67
5.4.6 Dominó das interações intermoleculares 72
5.5 Resultados da avaliação de conhecimentos após a realização das oficinas 76

5.6 Resultados do questionário de avaliação dos alunos sobre as atividades realizadas nas oficinas 79
5.7 Avaliações do rendimento acadêmico dos alunos após as oficinas 87
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 92
7 PRODUTO EDUCACIONAL 94
REFERÊNCIAS 96
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE SONDAGEM DAS DIFICULDADES ENCONTRADAS PELOS ALUNOS NO ANO LETIVO DE 2016..... 99
APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO DE SONDAGEM DAS INTELIGÊNCIAS RACIONAIS..... 102
APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS APLICADO ANTES DAS OFICINAS. 106
APÊNDICE D - QUESTÕES TRABALHADAS NA OFICINA RELATIVA À TABELA PERIÓDICA 111
APÊNDICE E - QUESTIONÁRIO DE VERIFICAÇÃO DOS CONHECIMENTOS APLICADOS APÓS AS OFICINAS..... 115
APÊNDICE F - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES REALIZADAS NAS OFICINAS 119
ANEXO I - HISTÓRICO DA ESCOLA..... 121
ANEXO II - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO..... 122

1 INTRODUÇÃO

As Escolas Estaduais de Educação Profissional (EEEP's) foram instituídas no Ceará a partir de 2008. Essas escolas possibilitam a formação profissional aos jovens cearenses, funcionando em tempo integral através da integração do ensino médio à educação profissional. Atualmente o estado possui 119 EEEP's em funcionamento, com um total de 52.571 alunos, conforme indica o número de matrículas, reunindo 12% dos alunos do ensino médio do estado do Ceará, contemplando 54 cursos nas mais diversas áreas, com abrangência em 95 municípios. Em Fortaleza, encontra-se 21 dessas escolas, compondo um quadro que possibilita a articulação entre o direito a educação e ao trabalho (SEDUC, 2018).

Nessa conjuntura, as EEEP´S embora representando um ensino diferenciado, enfrentam dificuldades relativas ao processo histórico da educação pública no Brasil, a exemplo das desigualdades econômicas, étnicas e culturais refletindo desequilíbrios entre a oferta de educação pública e privada. Desse modo, por tratar-se de ensino de nível médio, as escolas profissionalizantes estaduais recebem alunos egressos do ensino fundamental apresentando as mais diversas dificuldades e limitações inerentes ao processo histórico político brasileiro.

Não dispersando o foco dessas dificuldades históricas anteriormente relacionadas, existe atualmente um vasto campo de pesquisas educacionais que versam sobre desenvolvimento curricular, formação de professores e técnicas de ensino, porém no tocante a disciplina de química, sente-se na prática, ainda uma carência de experiências formais e metodologias capazes de proporcionar um aprendizado efetivo desses conteúdos.

Outra realidade, aparentemente não evidente se posiciona à retaguarda desta situação, refere-se a fatores secundários como a dificuldade de interpretação de textos, conhecimentos gramaticais e carências no campo da matemática. Isto é evidenciado, por exemplo, quando é solicitado ao aluno a resolução de um problema de química onde é exigida uma regra de três, tendo-se como retorno: "isto é complicado professor", ou ainda quando se exige a redação de questões discursivas a respeito da definição acerca de certos fenômenos químicos, tendo como respostas ideias desconexas e imprecisas a respeito do que foi solicitado. Fica desse modo, o registro da lreal dificuldade do educando em abstrair-se acerca de eventos que requisitem noções de ciências básicas.

Considerando essas dificuldades, justifica-se hoje o papel das ciências cognitivas, trazendo novas teorias sobre a mente e consequentemente, o funcionamento da inteligência, memória e aprendizagem. Essas informações possibilitam ao professor assumir uma postura de mediador entre as informações e sua construção por parte do aluno, valorizando o trabalho na sala de aula e possibilitando que esta não se reduza a apenas um espaço de transmissão de conhecimento. Nessa conjuntura, a escola se transforma num ambiente de exercício para o cérebro, favorecendo estímulos que propiciem ao desenvolvimento das inteligências (ANTUNES, 2012).

Neste contexto, questionam-se as dificuldades tocantes ao aprendizado da química como tendo algum tipo de correlação com a limitação das chamadas inteligências racionais, como sendo um subgrupo do amplo conceito da teoria das inteligências múltiplas, formulada e desenvolvida pelo educador e psicólogo Howard Gardner no início da década de 1980.

Nesta perspectiva, segundo Gardner (1995), torna-se necessário incorporar na prática docente, a identificação precoce das “fraquezas” apresentadas pelos alunos ainda nas fases iniciais da vida escolar. Essa prática seria muito útil para identificar os tipos de experiências dos quais as crianças poderiam se beneficiar, pois a detecção das deficiências ainda que numa fase escolar mais tardia, ainda possibilita o planejamento de maneiras alternativas de ensino, compensando as falhas acumuladas ao longo do processo educacional.

Nesse contexto, a hipótese de trabalho está associada ao fato da existência de uma íntima correlação entre deficiências no processo ensino-aprendizagem no campo da química, com competências e habilidades enquadradas no campo das inteligências racionais dentro da concepção da teoria das inteligências múltiplas.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivos gerais

Analisar a relação entre a aprendizagem em química e as competências e habilidades associadas à teoria das inteligências múltiplas.

2.2 Objetivos específicos

- Verificar as dificuldades encontradas pelos alunos na aprendizagem dos conteúdos de química no primeiro ano do ensino médio na EEEP Dona Creusa do Carmo Rocha;
- Identificar as inteligências lógico-matemática, linguística e espacial;
- Estabelecer correlação entre dificuldades de aprendizagem no estudo de química e as inteligências identificadas;
- Elaborar atividades que desenvolvam as inteligências racionais e possibilitem o aprendizado de química;
- Propor metodologia com base na inteligência de Gardner para subsidiar o ensino de química.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo tem como objetivo oferecer uma visão ampliada da fundamentação teórica e revisão de literatura, elementos essenciais para o entendimento e debate acerca do objeto de estudo proposto.

3.1 A psicologia educacional

A psicologia educacional, por longos anos, foi entendida como um campo de aplicação de conhecimento e investigação, produzidos por outros setores considerados nobres da psicologia científica e de outras ciências do comportamento. Hoje, o quadro da psicologia educacional de caráter científico está alcançando certo grau de liberdade e faz ligações com ciências diversas como a neurologia, a linguística e a informática. Além destas relações diretas, são mantidos vínculos formais com as teorias reconhecidas no campo da psicologia, da sociologia, da antropologia e da filosofia. Dentre estes vínculos, percebe-se uma relação mais forte e direta voltada ao estudo científico da inteligência humana (VALLE, 2000).

Os povos antigos, a exemplo dos gregos articulavam nuanças de teorias do conhecimento, ideias psicológicas e propostas sistemáticas de educação da juventude e sua correspondente ação pedagógica em sua produção filosófica. Nesse contexto, pode-se correlacionar Protágoras e a escola dos sofistas, Pitágoras e a escola pitagórica, Sócrates e a maiêutica, Platão e a Academia, Aristóteles e o Liceu, entre muitos outros. Segundo essa mesma ótica, pode-se perceber íntima relação entre filosofia e teologia; educação, pedagogia e ideias psicológicas no pensamento medieval. Já a modernidade amplia muito o espectro de análise dessas relações, proporcionando um campo quase incomensurável de estudos, que estende para a contemporaneidade suas determinações e nela se faz presente. Em última análise, pode-se afirmar que existe uma relação entre psicologia e educação, sobretudo em suas mediações com as teorias de conhecimento, ao longo da história do pensamento humano, constituindo-se como complexo e extenso campo de estudo (ANTUNES, 2008).

Atualmente a psicologia educacional, sendo considerada como uma sub-área de conhecimento da psicologia, possui caráter sistematizado e organizado de saberes inerentes a um conjunto de fenômenos constituintes da realidade e

fundamenta-se em concepções ontológicas, epistemológicas, metodológicas e éticas bem definidas. Desse modo, faz-se necessário considerar a diversidade de concepções, abordagens e sistemas teóricos que compõem o conhecimento no âmbito específico das ciências humanas das quais a psicologia faz parte. Assim, a psicologia da educação, possui como vocação essencial a produção de saberes relativos ao fenômeno psicológico constituinte do processo educativo (ANTUNES, 2008).

3.2 Concepções de inteligência

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

Nos últimos anos, a concepção de inteligência tem sofrido profundas transformações, sinalizando reformulações nas ações docentes e causando a incorporação de expressões tais como inteligência artificial, tecnologias da inteligência, sistemas inteligentes e inteligências múltiplas (MACHADO, 1995).

Atualmente, enfatiza-se não mais ser absoluta, a consideração da inteligência como uma grandeza passível de medição, quase sempre associadas aos testes de inteligência, e nem tão pouco como uma competência individual, comprometida não diretamente com a ação, mas sim com aspectos lógico-matemático-linguísticos de sua representação (MACHADO,1999).

A associação da inteligência a um caráter múltiplo ou um espectro de competências, inclusive as componentes linguística e lógico-matemática, vem conquistando o seu espaço na área da educação. Nesse contexto é cada vez mais perceptível certa tendência em adjetivar-se como "inteligentes" não mais indivíduos considerados isoladamente, mas sistemas (inclusive indivíduos como sistemas) capazes de exibir determinadas competências, a primeira das quais talvez seja a capacidade de ter projetos e de mobilizar-se, tendo em vista a realização de seus projetos. (MACHADO, 2015).

Nessa conjuntura, no início da década de 80, Gardner (1995), apresenta um modelo sobre as inteligências múltiplas, completando todas as investigações

realizadas ao longo do século XX sobre as funções e mecanismos, observados acerca dos processos do conhecimento e avaliação do potencial intelectual do ser humano.

Observa-se a importância da pesquisa de Gardner, que ultrapassou os limites de um laboratório e passou a ser desenvolvida dentro da própria escola, trazendo a possibilidade de estudos em situações do processo ensino-aprendizagem.

Segundo Valle (2000), os maiores ganhos consequentes da evolução nas pesquisas sobre as inteligências múltiplas foram registrados pela ciência da pedagogia que, até a poucos anos, padecia de uma subalternidade apreciável em relação a conhecimentos tidos como rigorosos e científicos. Assim, hoje, aborda-se, na pedagogia, aplicações contextualizadas nos grupos reais em que as crianças vivem e aprendem. Nestas aplicações, o crescimento da inteligência não fica confiado apenas ao uso do lápis e papel e sim, diretamente na sala de aula transformada em um laboratório de observações.

3.3 Alfred Binet e os testes de QI

Nascido em Nice, na França, Alfred Binet atuando no campo da psicofisiologia e na clínica psiquiátrica, desperta interesse pela psicologia da criança e em particular, pela análise das diferenças individuais com relação ao patrimônio genético e à educação, trabalhando colaborativamente com Théodore Simon, médico psiquiatra, especializado na educação de crianças anormais, em uma comissão ministerial com o objetivo de examinar os problemas relacionados ao diagnóstico dos estados de retardo mental e a educação de crianças anormais, resultando na primeira versão da escala métrica de inteligência (ALMEIDA,2010).

Ainda, segundo o autor, entre os anos de 1909 a 1910, atendendo a uma demanda do Ministério da Guerra, Binet inicia uma atividade na qual permite a aplicação de sua metodologia a oficiais e soldados, fato que possibilitou a ampliação dos seus testes ao nível adequado aos adultos, finalizando desta forma, o que ficou amplamente conhecido como teste de Q.I. (Quantidade de inteligência). Fato que possibilitou o diagnóstico de crianças ditas “anormais”, a promoção do ensino especial e a criação das classes de aperfeiçoamento, embora tenha lhe trazido o estigma da discriminação psicológica, proveniente de uma ideologia de segregação.

Almeida (2010) enfatiza que os testes de QI, não possuindo caráter somente discursivo, envolvia itens com definições de palavras, problemas matemáticos, relações espaciais e testes de memória, que passando por inúmeras adaptações, configurou uma escala métrica aplicada em variados contextos, notadamente como um instrumento de análise da fronteira entre a debilidade e a normalidade.

As notícias dos primeiros testes de QI chegaram aos Estados Unidos, acolhidos por psicólogos e educadores como um instrumento administrado a grupos de indivíduos de mesma idade, comparados entre si, a exemplo da sondagem entre alunos normais e “brilhantes”, e até mesmo com recrutas da primeira Guerra Mundial. Essa ferramenta possibilitava a revelação da força intelectual em poucas horas, atribuindo-se valores numéricos. Esse fato é confirmado quando se considera que nas décadas de vinte e trinta, esses testes haviam se instalado não só na sociedade americana como nos países de língua inglesa, algumas vezes utilizados de maneira útil, mas frequentemente empregados de maneira estigmatizante, rotulando, posicionando e fazendo julgamentos sobre suas limitações. (GARDNER,1995)

A incorporação das ideias de Binet no Brasil, ocorreu entre 1906 e 1929, com a utilização dos testes de QI no setor da educação e posteriormente em organizações de trabalho e em clínicas. Contudo sua influência resiste à diminuição do impacto dos testes, explicado provavelmente, pela sólida estrutura teórica sobre a qual está fincada a sua metodologia e pela maneira como foi recepcionado e assimilado no país. (ALMEIDA,2010)

O autor pondera que mesmo com decréscimo da popularidade da testologia em geral, permanecem seus alicerces, ou seja, os seus fundamentos continuam conservando-se a notação, a avaliação quantificada, a preferência científica pela experimentação, o primado epistemológico da objetividade sobre qualquer outra pretensa dimensão do conhecimento, influenciando a forma como o ensino evoluiu no nosso país nessa época.

De outra maneira, os méritos da concepção pedagógica de Binet, sobretudo o caráter científico dado à pedagogia, assim como a aplicabilidade dessa ciência pedagógica permitem uma aproximação ao cotidiano escolar possibilitando o trabalho não só a partir de ideias, mas de experimentos, estabelecendo-se a noção de aplicabilidade do conhecimento adquirido. Esse fato consolidou a criação de uma metodologia efetiva de trabalho na instituição escolar.

A teoria de Binet, mesmo sendo compreendida como uma proposição que privilegia em seus testes, os conhecimentos linguísticos e lógico-matemática, o próprio pesquisador define os princípios de seu teste, declarando que o órgão fundamental da inteligência é o discernimento ou, dito de outra forma, o bom senso, o senso prático, a iniciativa, a habilidade de se adaptar (ALMEIDA, 2010).

Assim, até a metade da década de 60, a existência dos testes de inteligência e seu uso não eram questionados, a psicometria enfatizava a estrutura e o movimento da inteligência, desprezando seus mecanismos e dinâmica. A atenção do experimentador está voltada para verificar somente os acertos e os erros numa série de problemas, desconsiderando por completo as estratégias adotadas para se chegar às respostas dadas (ROAZZI E CAMPELLO, 2002)

Em contrapartida, a conjuntura dos testes de inteligência, aponta o surgimento de uma nova linha de abordagem da inteligência, o desenvolvimento da Psicologia Cognitiva. Sendo que nessa abordagem, busca-se identificar os elementos estruturais, esquemas lógicos e processos de funcionamento da atividade mental, possibilitando a criação de uma visão sistêmica da inteligência baseada em mecanismos cognitivos, considerando sua arquitetura e dinâmica.

3.4 Piaget e a psicologia cognitiva

Nas abordagens cognitivas, as habilidades mentais geralmente são tidas como sendo reguladas por estruturas operacionais lógicas bastante dissociadas dos contextos socioculturais onde elas se manifestam. Ainda que a interação com o meio ambiente seja considerada um elemento que possa vir a influenciar a aquisição e o desenvolvimento das estruturas mentais, normalmente não se define claramente tal meio, nem o tipo de influência que ele exerce sobre as estruturas, processos e esquemas mentais (ROAZZI E CAMPELLO, 2002).

Jean Piaget, biólogo, epistemólogo e psicólogo suíço, que enquanto estudante ajudou nos testes aplicados em crianças nos laboratórios de Binet, desenvolveu uma teoria baseada na explicação biológica do conhecimento, definindo uma linha de progressão universal do pensamento fundamentada em aspectos lógicos e biológicos. Nesse ínterim, a inteligência surge como sendo uma adaptação do indivíduo, sendo assim, necessário determinar quais as relações que existem entre o organismo e o meio ambiente. Desse modo a vida seria uma criação

contínua de formas cada vez mais completas, uma busca progressiva do equilíbrio entre essas formas e o meio. (MUNARI, 2010)

Nessa conjuntura, partindo-se do princípio que todos os indivíduos são diferentes, a inteligência estaria ligada a fatores hereditários, determinada principalmente por fatores genéticos, sendo desenvolvida numa sequência, nos quais ocorrem reorganizações em novas estruturas qualitativamente diferentes. Sendo que estas estruturas derivam das anteriores e são organizadas de forma hierárquica. Esse mecanismo é denominado de assimilação e acomodação, a primeira permanece egocêntrica e a segunda é imposta pelo meio exterior, mas uma complementa a outra, levando a interação do indivíduo com o ambiente, assumindo um caráter construtivista, a esse processo denominou-se de equilibração, no qual permite ao indivíduo a aquisição de novos conhecimentos e a busca do pensamento lógico.

De acordo com Terra (2010), Piaget considera quatro períodos no estágio do desenvolvimento humano que são divididos por faixas etárias e caracterizados ao longo do seu processo de desenvolvimento, sendo elas: Sensório-motor (0 a 2 anos), Pré-operatório (2 a 7 anos),Operações concretas (7 a 12 anos) e Operações formais (12 anos em diante), lembrando tratar-se de uma referência e não uma norma rígida, cada uma dessas fases é caracterizada por formas diferentes de organização mental, o que possibilita maneiras diferenciadas de relacionar-se com a realidade, vindo essa teoria a se tornar uma das mais importantes diretrizes no campo da aprendizagem escolar nos Estados Unidos, Europa e no Brasil.

O autor defende que os resultados de trabalhos baseados no construtivismo de Piaget possuem complicadores de ordem técnica, metodológicas e teóricas no uso de provas operatórias como instrumento de diagnóstico psicopedagógico, advindo do alto grau de especialização profissional exigido. Desse modo, ocorrem conflitos entre a questão predominante do "como ensinar” e o objetivo do "o quê ensinar” que se interpõe em segundo plano.

Nesse contexto, a imagem tradicional da instituição escolar se contrapõe ao caráter fundamental de transmissão do saber acumulado. Além do mais, o papel de intervenção do professor não foi bem compreendido, uma vez que cabia ao aluno a organização e planificação dos conhecimentos, a apropriação dos conteúdos deveria estar em conformidade com o desenvolvimento das suas estruturas cognitivas.

Entretanto, deve-se enfatizar que podem ocorrer contribuições incisivas com o estabelecimento de objetivos educacionais, uma vez que a teoria fornece parâmetros importantes sobre o processo de pensamento da criança, relacionados aos estágios do desenvolvimento. Isso é reforçado com a consideração de que os erros são elementos indispensáveis do processo de tentativa de aprendizagem de novos conhecimentos. (TERRA, 2010)

Roazzi e Campello (2002) pondera que esta nova forma de ver o desenvolvimento tem levado os pesquisadores a prestarem uma maior atenção em aspectos que considerem dimensões não somente quantitativas, ou seja, existe uma tendência em não se basear simplesmente em avaliações padronizadas de abordagem psicométrica, que informam principalmente sobre aspectos quantitativos da inteligência. Isso resulta no fato de que as avaliações baseadas na aprendizagem e parâmetros, se fundamentam na análise do desenvolvimento de forma mais minuciosa nas fases de quantificação e conceitualização, para que na fase de avaliação sejam compreendidas as várias habilidades ou funções cognitivas.

No tocante ao ensino das ciências naturais, Munari (2010) esclarece que segundo a teoria cognitivista, cabe à iniciação às ciências naturais desempenhar um papel cada vez mais incisivo nas séries iniciais, favorecendo a livre atividade do aluno e desenvolvendo o espírito científico sob um dos seus aspectos mais fundamentais. Neste caso, o papel do professor volta a ser central, enquanto animador das discussões, depois de ter realizado o papel de investigador, junto a cada aluno.

No tocante a Teoria das Inteligências Múltiplas, pode-se afirmar que Gardner recebeu forte influência das ideias de Piaget por meio dos estudos do desenvolvimento cognitivo, porém, um dos fatores mais marcantes da multiplicidade das inteligências, é que estas são flexíveis e passíveis de alteração, conforme será vista com mais profundidade ao longo do trabalho.

3.5 Gardner e Thurstone: Uma sutil semelhança

Antes de dar início ao estudo das Teorias das Inteligências Múltiplas, é necessário compreender a aproximação entre as sete inteligências de Gardner e as postuladas por outros especialistas, para isso é preciso voltarmos ao contexto dos testes de inteligência discutido anteriormente.

Uma vez já discutidas a natureza prático-teórica da inteligência, segundo a abordagem psicométrica e das condições controladas na aplicação das medições, passemos agora a um breve comentário do procedimento estatístico utilizado na leitura desses testes, denominados de análise fatorial. Nesta visão, a inteligência humana seria composta da interação entre esses fatores.

Em síntese, Valle (2000) relata que o fator geral (fator g), estaria mais ligado ao raciocínio lógico-abstrato e importante para qualquer tipo de problema, este seria um teste mais amplo, outros teriam caráter mais específico, medindo aspectos parciais, como o verbal (fator w), importante na comunicação e expressão verbal, ou o fator espacial (fator s), importante na percepção das relações espaciais entre objetos e conjuntos.

Pode-se citar ainda o teste Weschsler-Bellevue, no qual media dez sub-escalas, cinco verbais e cinco de execução e mais uma 11ª que sondava o vocabulário de compreensão da pessoa testada, o de Guilford enumerando mais de cem fatores e por fim, Thurstone, distinguindo sete capacidades mentais primárias, o qual faremos uma relação com as sete inteligências de Gardner, as quais estão organizadas no quadro 1.

Quadro 1 - Inteligências múltiplas de Gardner e Capacidades primárias de Thurstone.

Inteligências múltiplas de Gardner	Capacidades primárias de Thurstone
1. Linguística	1.Compreensão verbal= fator V 2.Fluência verbal= fator W
2. Lógico-matemática	3.Números= fator N 4.Raciocínio indutivo= fator R
3. Espacial	5.Espaço= fator S
4. Musical	Sem correspondente
5. Corporal-cinestésica	Sem correspondente
6. Interpessoal	Sem correspondente
7. Intrapessoal	Sem correspondente
Sem correspondente	6. Velocidade perceptiva= fator P
Sem correspondente	7. Memória associativa= fator M

Fonte: Edênio Valle (2000)

Em análise ao quadro acima, veremos que há uma concordância bastante próxima no que toca aos três fatores mais clássicos, no qual será denominado ao longo do trabalho, como inteligências racionais.

Thurstone, contemporâneo de Binet, distingue que as habilidades relativas à inteligência e comunicação linguística, a compreensão de mensagens verbais ou escritas, não é idêntica à de se expressar fluentemente, essa sutileza precisa ser distinguida, e tem peso considerável no campo de ensino-aprendizagem, essa diferenciação não é descrita por Gardner. (VALLE, 2000)

O autor ainda enfatiza que em referência à inteligência lógico-matemática, Gardner demonstra maior interesse em diferenciar o aspecto lógico-dedutivo do matemático, pois para esse o raciocínio lógico deve ser distinguido da habilidade numérica, não confirmado por Thurstone. Do mesmo modo, no tocante à inteligência espacial, ambos parecem entender a mesma coisa, abrangendo as relações espaciais fixas de tipo geométrico, e o outro, a visualização de mudanças de posição dos objetos.

Segundo Valle (2000), Gardner desconhece duas das capacidades primárias de Thurstone, a velocidade perceptiva, relacionada a percepção rápida e precisa de minúcias, semelhanças e diferenças visuais existentes nos objetos, sendo considerada decisiva para a aprendizagem e a memória associativa, que possibilita ao armazenamento e recordação de informações.

Conclusivamente, um breve exame comparativo demonstrou que na enumeração das sete inteligências, Gardner acolheu alguns dados já tradicionalmente aceitos, enquanto excluiu outros com padrões estabelecidos pelos famosos testes difundidos e utilizados durante mais de meio século.

O tópico a seguir descreverá a Teoria das Inteligência Múltiplas (TIM), suas características e sobretudo suas implicações na educação.

3.6 A teoria das inteligências múltiplas

Numa visão tradicional, a inteligência é definida operacionalmente como a capacidade de responder a itens em testes de avaliação intelectual e que na interpretação dos resultados desses testes utiliza-se técnicas estatísticas que comparam respostas de indivíduos em idades diversas. Disso resulta que 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. (GARDNER, 1995)

Nesse contexto, a teoria das inteligências múltiplas aborda o conceito de inteligência de forma pluralizada associada à capacidade de resolver problemas ou de 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. (GARDNER, 1995)

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. Ressalta ainda, que a tendência biológica certamente está envolvida na maneira com a qual procuramos solucionar 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.

A identificação das inteligências segue evidências de fontes distintas, tais como: o nível de desenvolvimento dos indivíduos ditos normais e os talentosos; falência das capacidades cognitivas causado por dano cerebral; estudo das populações consideradas excepcionais, dentre eles os prodígios, idiotas, sábios e as crianças autistas; os dados sobre a evolução da cognição humana ao longo do milênio; os estudos psicométricos e os de treinamento psicológico. Esse conjunto de fatores embasou a seleção das sete inteligências consideradas genuínas. (GARDNER, 1995)

Em síntese, o pesquisador, faz menção às sete inteligências identificadas por seu grupo de pesquisa, como resumidamente 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 complemente 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 e terapeutas.
7. A inteligência intrapessoal é a capacidade correlativa voltada para 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.

Para os seguidores de Gardner, a exemplo de Nilson José Machado, somam-se a estas, mais duas inteligências, a naturalista e a existencial. A primeira consiste em observar padrões na natureza, identificando e classificando objetos e compreendendo os sistemas naturais ou construídos, e a segunda está ligada a questões mais profundas da existência.(MACHADO, 1999)

Entretanto, Gardner (2010) afirma que a inteligência existencial, ainda se encontra em estudo, seria evidenciada como uma inteligência voltada para o

questionamento filosófico e religioso, embora não seja aceita inteiramente, porque os cientistas não provaram que ela requer áreas específicas do cérebro.

Em outra perspectiva, as sete habilidades investigadas por Gardner, podem ser agrupadas em três categorias amplas: a primeira, composta pelas inteligências espacial, lógico-matemática, cinestésico-corporal e naturalista, que são predominantemente relacionadas ao objeto, pois são capacidades moldadas pelos objetos que os indivíduos encontram em seus ambientes; a segunda isenta de objeto, que é constituída pelas inteligências linguística e musical, dependendo mais da linguagem e dos sistemas musicais; a terceira e última categoria, por englobar a área interpessoal e intrapessoal são as inteligências relacionadas às pessoas, constituindo um contrapeso às duas categorias anteriores.(BOEIRA,1998)

Abaixo, segue listado no quadro 2, as inteligências com as respectivas áreas onde se manifestam no cérebro.

Quadro 2 - Inteligência x Correspondência no cérebro

Inteligência		**Correspondência**
Linguística	Vocabulário	Hemisfério esquerdo / lobo frontal
	Linguagem	Hemisfério esquerdo / lobo temporal
Lógico-Matemática		Lobos frontais e parietais esquerdos
Espacial		Hemisfério direito
Musical		Hemisfério direito/ lobo frontal
Cinestésico-Corporal		Hemisfério esquerdo
Naturalista		Hemisfério direito
Inter-Pessoal		Lobos frontais
Intra-Pessoal		Lobos frontais

Fonte: Antunes (2012)

3.6.1 Desenvolvimento das inteligências racionais

Goleman (1995) afirma que no cérebro existe uma região chamada amígdala, que tem a função de avaliar o significado emocional dos fatos, e posteriormente repassar ao córtex e neocórtex cerebral que, pelo pensamento ponderado, tomará decisões apropriadas.

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 essa 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. (GOLEMAN, 2012)

Nessa conjuntura, Valle (2002) fazendo uma leitura crítica das sete inteligências, 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. Deve-se ressaltar que ao longo deste trabalho, os termos inteligências racionas serão utilizados, ao referir-se as inteligências lógico-matemática, linguística e espacial, nas quais estão ligadas notadamente à capacidade de raciocínio dedutivo, indutivo, comunicação e compreensão linguística, além da aptidão em captar relações espaciais, uma descrição mais detalhada destas inteligências serão abordadas logo a seguir.

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. Constata-se que o seu ponto máximo é alcançado na adolescência e no início da idade adulta, porém poderá ser estimulada ainda na infância e em qualquer disciplina do currículo escolar (ANTUNES, 2012).

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.

A inteligência linguística é caracterizada 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, atingindo alto grau de elevação na infância e não sofrendo nenhuma anormalidade, mantém-se desenvolvida até a velhice. (ANTUNES, 2012).

O autor 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, vale ressaltar que a utilização dessas práticas poderá ser utilizado em qualquer temática e nas diversas disciplinas, adequando somente o nível vocabular à faixa etária do público-alvo.

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, sendo caracterizada ainda, pela habilidade em captar relações espaciais e manipular inteligentemente os objetos que o circundam. No primeiro ano de vida essa inteligência encontra-se em estado latente, desenvolvendo-se plenamente dos dois aos cinco anos, alcançando seu pico entre os nove e dez anos e estendendo-se com vigor até a velhice. (VALLE, 2000)

O desenvolvimento da inteligência viso espacial, pode ser estimulada com atividades que se utilizem de instrumentos tais como, cartografia, escalas gráficas e numéricas, mensagens cifradas, mapas conceituais sobretudo com alternância de cores e formas, utilização de textos ou equações numéricas compostas de palavras e 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. (ANTUNES, 2012)

Em síntese, uma nova visão da mente humana promove uma mudança de paradigmas no tocante à educação, evidenciando o fato de que a escola tradicional além das funções instrucional, socializadora e preparadora para o mundo do trabalho, possa se transformar progressivamente num centro estimulador de inteligências. Desse modo, a compreensão de que as inteligências humanas atuam de forma integrada, possibilita o direcionamento de estratégias escolares, assim como os jogos pedagógicos que estimulam as diversas inteligências, além de instigar as competências de pensar, criar, tocar e perceber.

3.6.2 Aplicação das inteligências múltiplas no ensino de química

No ensino da química, que é o objeto de estudo deste trabalho, é de suma importância que o professor identifique, quais as competências necessárias aos conteúdos ensinados, e principalmente os instrumentos que favoreçam o desenvolvimento cognitivo do aluno, uma vez que as ciências naturais, notadamente

a química requer continuamente a utilização da interpretação, lógica e abstração espacial.

A inteligência linguística, segundo Antunes (2012), é responsável pelo processamento rápido de mensagens linguísticas e pela ordenação das palavras, visando dar a estas um sentido lúcido. Já a espacial torna a mente capaz de identificar formas e objetos mesmo em ângulos não usuais e ainda as percepções concretas e abstratas das formas em movimento interno ou externo. A capacidade lógico-matemática vincula as potencialidades, desde as voltadas para o cálculo infinitesimal, até a percepção das relações da geometria espacial e fundamentalmente para a solução de problemas e jogos que envolvam a lógica.

Ao explorar atividades ligadas à matemática e jogos de raciocínio, é importante considerar tais peculiaridades, principalmente ao se relevar que as inteligências são passíveis de modificação, uma vez que não nascem prontas, mesmo que uns indivíduos apresentem níveis mais elevados em uma ou outra inteligência. (ANTUNES, 2012)

O autor complementa que a criança ao manusear e classificar objetos, ao abotoar a roupa e amarrar o cadarço do sapato está construindo relações lógicas, mesmo que simples em relação à do adulto. Assim, através de jogos voltados para a inteligência lógico-matemática estimula-se, fixa-se a conceituação simbólica das relações numéricas e geométricas, e, portanto, abrem para o cérebro as percepções do grande e do pequeno, do grosso e do fino, do largo e do estreito, do alto e do baixo. Essas alternativas despertam a consciência operatória e significativa dos sistemas de numeração, trabalhando-se a ideia do muito e do pouco, constituindo-se dessa forma como instrumentos de medida e ao mesmo tempo estimuladores de raciocínio lógico.

Gardner (1995) comenta que as inteligências são potenciais ou inclinações que são realizadas, ou não, dependendo do contexto cultural em que são encontradas. Exemplifica que um grande jogador de xadrez possui todo o potencial para ser um excelente jogador, mas se ele tivesse nascido numa cultura sem xadrez, tal potencial jamais teria se manifestado. Assim, a inteligência ou as inteligências, resultam sempre na interação entre as inclinações biológicas e as oportunidades de aprendizagem que existem numa cultura.

A respeito do ensino em química, se enfatiza a importância das inteligências racionais, mesmo antes da formulação das teorias sobre a multiplicidade das

inteligências, já se tinha a noção generalizada de que esta, requeria capacidades ligadas à linguagem, à noção de espaço e à lógica, haja vista que, disciplinas da área de matemática e física fazem parte do currículo dos cursos superiores em química.

Segundo Monteiro e Justi (2000), algo que ajuda não somente ao ensino e aprendizagem de química, mas as ciências em geral, são a formação e a representação de modelos. Estes são as principais ferramentas usadas pelos cientistas para produzir conhecimento e um dos principais produtos da ciência, uma vez que através de modelos, os cientistas formulam questões acerca do mundo, descrevem, interpretam e explicam fenômenos, elaboram e testam hipóteses, fazendo previsões, desta forma, pode-se afirmar que o desenvolvimento do conhecimento científico, relativo a qualquer fenômeno, relaciona-se com a produção de uma série de modelos com diferentes abrangências e poder de predição. Estas são razões suficientes para justificar a centralidade do papel de modelos no ensino e na aprendizagem de ciências.

Neste sentido, deve-se entender modelo, como uma representação de um objeto, processo, evento, sistema ou ideia, que se origina de uma atividade mental, sendo expresso pelo aluno através de ações, fala, escrita ou outra forma simbólica. Desta forma o que começou como modelo mental é agora transformada em modelo expresso, e no momento em que é aceito por uma determinada comunidade de pessoas, ele se torna um modelo consensual. (GILBERT E BOULTER, 1995).

Segundo estes autores, modelos mentais, expressos e consensuais são ferramentas importantes para o processo ensino-aprendizagem no campo das ciências. Enquanto tentam entender os conceitos científicos, ou solucionar algum problema a eles relacionados, os alunos elaboram modelos mentais sobre o fenômeno estudado que, em geral, não correspondem exatamente aos conceitos científicos, mas que, no entanto, ajudam no processo de assimilação de conceitos, ressaltando que o professor deverá proporcionar oportunidades, para que os alunos os expresse de alguma forma durante o aprendizado.

Ainda em relação aos modelos mentais, a natureza essencialmente abstrata da química, a torna uma área em potencial para que os professores se utilizem, por exemplo, de analogias como modelo de ensino, possibilitando ao aluno a associação das teorias vistas nos livros com a sua realidade. Assim, formando seus modelos mentais, os alunos terão suas inteligências espaciais estimuladas e no momento em

que tentarem expressar verbalmente esses modelos, estimularão consequentemente suas inteligências linguísticas. constituindo-se dessa forma um ensino centrado no desenvolvimento cognitivo do aluno.

É preciso considerar que cada estudante tem seu próprio ritmo, pois a aprendizagem de determinado conceito não é estanque, acontece em diversos níveis e momentos, podendo ser em todo instante, ampliada e reelaborada. Por isso, é importante que os alunos desenvolvam suas próprias maneiras de explicar conceitos e fenômenos químicos, essa interação entre professor e alunos ou entre pequenos grupos de alunos, constroem degraus, onde os mais competentes, colaboram na aprendizagem e estruturação do raciocínio dos outros membros, resultando em um constante processo de desenvolvimento.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo tem como finalidade descrever a metodologia adotada pela pesquisa, cuja proposta consiste em estabelecer um estudo acerca do desenvolvimento das inteligências racionais e a aprendizagem no estudo de química, numa abordagem da teoria das inteligências múltiplas. Está dividido em três tópicos, a saber: caracterização da pesquisa, cenário e sujeitos da pesquisa e o seu desenvolvimento.

4.1 Caracterização da pesquisa

Considerando ser este, um trabalho focado na compreensão da íntima relação entre o aprendizado dos conteúdos de química e as inteligências racionais, foi necessária primeiramente a fundamentação em leituras de referências que justificassem o desenvolvimento da pesquisa.

O trabalho foi realizado com a utilização de uma pesquisa de campo, sendo caracterizada como um estudo de caso. Para tal, propõe-se a realização de uma sondagem com um grupo de alunos que estão cursando os segundos anos do ensino médio na EEEP Dona Creusa do Carmo Rocha, acerca dos conteúdos vistos anteriormente, no primeiro ano do ensino médio, referentes ao plano anual da disciplina de química, seguindo as matrizes curriculares para o ensino médio, em que, na práxis, o processo avaliativo acadêmico aponta maiores dificuldades. Voltando-se para essa compreensão empreendeu-se uma análise por meio da correlação entre as dificuldades e as inteligências múltiplas.

Segundo Gil (2002), o estudo de caso “[...] consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento”. Enquanto, o estudo de campo “[...] procura muito mais o aprofundamento das questões propostas do que a distribuição das características da população segundo determinadas variáveis”. (Gil, 2002)

Conforme Fachin (2001) um estudo de caso é caracterizado por um estudo intensivo, levando-se em consideração, principalmente a compreensão como um todo do assunto investigado. Considerando ser este, um trabalho que necessita de um amplo e detalhado conhecimento dos elementos que o compõe, justifica-se mais uma vez como método de procedimento indicado, o estudo de caso e quanto aos

objetivos é uma pesquisa de cunho descritivo, cujo objetivo principal consiste na descrição das características de determinada população ou fenômeno e o estabelecimento de associações entre variáveis.

Rauen (1999) afirma que a análise e a interpretação dos dados são as partes do trabalho que trata dos resultados obtidos no decorrer da pesquisa, cuja análise deve atender fielmente aos seus objetivos ou as suas hipóteses. Dessa forma, entende-se que o presente trabalho se utilizou de uma abordagem qualitativa e quantitativa, visto que houve o emprego de questionários e avaliações com perguntas objetivas e subjetivas, nas quais geraram gráficos.

4.2 Cenário e sujeitos da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida com estudantes dos cursos profissionalizantes de Administração, Design de interiores, Informática e Secretariado da Escola Estadual de Educação Profissional Dona Creusa do Carmo Rocha, localizada no Bairro Ellery no município de Fortaleza-Ceará. O estabelecimento é composto de 11 salas de aulas, laboratório de ciências multidisciplinar, 2 laboratórios de informática com máquinas em bom estado de funcionamento e professor responsável pelo ambiente, centro de multimeios composto de biblioteca e material multimídia, sala de planejamento, sala dos professores, um pequeno auditório e quadra esportiva.

O corpo discente é composto de onze turmas, distribuídas em quatro turmas de primeiros anos, quatro de segundos e três de terceiros. Totalizando 415 alunos, 31 professores, 01 diretor, 03 coordenadores, 01 auxiliar financeiro, 04 auxiliares de secretaria e 05 demais funcionários.

A referida escola foi fundada em 1983, sendo denominada de Centro Interescolar, com uma ação educativa complementar, destinada à preparação para o trabalho de alunos de outras escolas da sua área de influência. Inicialmente funcionava apenas com cursos profissionalizantes destinados a complementaridade da ação curricular, ofertando os cursos de Técnicas Agrícolas, Técnicas Industriais, Técnicas Comerciais, Práticas Integradas do Lar, Marcenaria, Laboratório e Educação Artística. Contudo, em 1995, foi implantado o Ensino Fundamental de 1ª a 6ª séries. Já em 1997, com a extinção dos cursos complementares no estado do Ceará, a escola passou a atender somente ao Ensino Fundamental e em abril de

1998 a escola foi reconhecida pelo Conselho de Educação do Ceará (CEC, 1998), funcionando com Ensino Fundamental e Médio nos três turnos (Anexo I).

No ano de 2010 a Secretaria de Educação do Estado do Ceará (SEDUC), modificou o modelo da escola antes dita regular, para de ensino profissional, fazendo com que esta resgatasse um pouco da sua raiz profissionalizante. A partir de então, foi adotado o ensino médio de tempo integral, no qual associa o estudo concomitante das disciplinas da base técnica, com as da base curricular comum. Desta maneira, o aluno ao concluir o terceiro ano, receberá o certificado que contemplará o ensino médio associado ao técnico.

Com a modalidade de ensino profissional, a escola registra todos os anos, uma elevada procura por alunos da própria comunidade e do seu entorno, ampliando cada vez mais essa demanda de estudantes que residem em bairros mais distantes. Nesse contexto, o candidato ao ingressar na escola é submetido a uma rigorosa análise do rendimento acadêmico ao longo do ensino fundamental, gerando uma média aritmética das notas que o aluno obteve no seu histórico do sexto ao nono ano.

Atualmente, oferta-se quatro turmas de cursos distintos, cada uma com um total de quarenta alunos. Essa pequena oferta de turmas, associada à forma de distribuição de vagas, segue as normas da Secretaria de Educação e delimita oitenta por cento das vagas, destinadas aos alunos provenientes de escola pública e somente vinte por cento aos estudantes de escola particular. Como consequência desse fato, nos últimos anos, a lista de espera por alunos advindos de escolas particulares vem se tornando cada vez maior.

A escolha deste estabelecimento de ensino para a realização da pesquisa se deu ao fato de que o pesquisador, sendo o principal investigador, está inserido em seu corpo docente desde janeiro de 2008, o que proporcionou o conhecimento da filosofia de gestão da escola e das práticas pedagógicas adotadas. Além disso, já existe uma facilidade de interação com o trabalho dos demais professores e por ser de período integral, o convívio intensificado com os alunos, possibilita um conhecimento maior das suas realidades, facilitando o entendimento dos fatores que dificultam o processo de aprendizagem dos mesmos.

Em relação ao público-alvo, a pesquisa integrou um corpo de 19 alunos com faixa etária de 16 a 19 anos, cursando os segundos anos, constando de três participantes da turma de Administração, cinco do design de interiores, seis de

informática e seis do Secretariado. A seleção dos alunos seguiu somente aos critérios de assiduidade e a identificação com a escola, de modo a não apresentar o interesse em transferência para outro estabelecimento de ensino, não comprometendo assim o desenvolvimento da pesquisa. Além do mais, a devida autorização dos seus responsáveis legais, as quais estão registradas no termo de consentimento livre e esclarecidas padronizadas e disponibilizadas pela Universidade Federal do Ceará (Anexo II). Enfim, considerou-se relevante que no grupo selecionado permanecessem alunos oriundos de escolas públicas e particulares, conforme a forma de admissão na modalidade de ensino adotada nas EEEP's.

4.3 Desenvolvimento da pesquisa

A pesquisa constou de dez etapas distribuídas ao longo do ano letivo de 2017. As etapas iniciais como escolha do grupo de trabalho, apresentação do projeto a ser desenvolvido, solicitações de autorizações e aplicações de alguns questionários foram implementadas ainda no primeiro trimestre. As fases posteriores como a elaboração e aplicação do produto educacional, deram-se no segundo semestre do ano letivo, conforme descrição a seguir.

Inicialmente, foram apresentados os objetivos da pesquisa e solicitada a autorização do núcleo gestor da escola, para que se iniciasse o projeto em conjunto com os discentes selecionados, conforme critérios explicitados anteriormente, utilizando-se dos horários destinados ao desenvolvimento dos projetos interdisciplinares, uma carga horária existente na grade curricular dos cursos das escolas profissionais.

Num primeiro contato, todos os alunos previamente escolhidos a fazerem parte da pesquisa, foram convidados a participarem de uma reunião no auditório da escola, onde ocorreu a explanação dos objetivos e etapas do trabalho a ser desenvolvido, além do convite formal para a participação voluntária, sendo exposto a não obrigatoriedade da resposta imediata por parte destes, combinando-se um segundo encontro na semana seguinte, a fim de que houvesse a confirmação e consequentemente a consolidação do grupo de trabalho. É conveniente citar, que de todos os alunos inicialmente indicados, somente dois, recusaram-se a participar do projeto, sendo imediatamente substituídos. Finalmente, aqueles dispostos a

colaborarem com a pesquisa encontravam-se devidamente autorizados pela escola e os responsáveis legais.

A partir daí foi elaborado e aplicado um primeiro questionário com posterior aplicação, no qual caracterizasse o perfil, a motivação da escolha do curso na escola e as aptidões dos alunos para as grandes áreas de conhecimento. Assim como, as dificuldades encontradas nos conteúdos de química estudados no primeiro ano do ensino médio, e a sua opinião no tocante a diversificação das estratégias e metodologias de ensino adotadas pela escola e os docentes na abordagem dos conteúdos, justificando dentre elas quais facilitaram o seu aprendizado. Conforme modelo apresentado no apêndice A.

A etapa seguinte consistiu na composição de um segundo questionário de sondagem, composto por perguntas relacionadas às inteligências compreendidas como racionais, cujo objetivo é identificar a presença mais ou menos acentuada dessas inteligências, com as afinidades ou dificuldades apresentadas nos conteúdos das ciências naturais. O instrumental tem como base perguntas contidas no modelo sugerido por Antunes (2012) e Valle (2000), com modificações elaboradas pelo professor pesquisador, apresentadas no apêndice B.

A fase posterior trata da realização de um teste de conhecimentos prévios, caracterizado por uma avaliação escrita, composta de dez questões referentes aos tópicos de química em que os alunos citaram anteriormente como os de maiores dificuldades de aprendizagem, possibilitando ao professor pesquisador ter uma dimensão do grau de compreensão desses conteúdos, fator de fundamental importância para o estágio seguinte. (Apêndice C)

O passo seguinte constituiu-se na programação de 6 oficinas denominadas: Palavras embaralhadas; Desafios da tabela periódica; Criptograma das ligações químicas; Mapa conceitual; Modelando moléculas e o Dominó das interações intermoleculares. As atividades objetivavam o estímulo as inteligências linguística, lógico-matemática e espacial, associadas aos conteúdos de química geral, nos quais os alunos apontaram maiores dificuldades de compreensão e, portanto, maior déficit no aprendizado. Estas oficinas foram aplicadas entre os meses de setembro a novembro de 2017, utilizando-se estrategicamente do laboratório de ciências como local de aplicação, o tempo destinado a cada atividade foi de 2 horas-aulas semanais, correspondentes a 100 minutos, totalizando uma carga horária de 12 horas.

Após o término das oficinas, com o intuito de análise dos resultados obtidos, o grupo foi reavaliado com a aplicação de uma segunda avaliação, com quantidade de questões, grau de dificuldade e conteúdos abordados na mesma proporção da primeira avaliação. Esta teve como intuito, diagnosticar a evolução das inteligências, através do nível de aprendizagem dos conteúdos, conforme a hipótese deste trabalho (Apêndice E).

Foi organizado também um questionário de caráter qualitativo, buscando a opinião dos alunos a respeito do aprendizado e interesse pelos conteúdos, proporcionados pela metodologia utilizada, assim como a avaliação da capacidade de abstração e raciocínio lógico no entendimento dos fenômenos químicos, de modo que as atividades associadas a tais conteúdos foram classificadas segundo uma ordem crescente de motivação. Foi igualmente avaliado o tempo dedicado a cada atividade e o grau de relevância da realização do trabalho em grupo (Apêndice F).

A etapa seguinte procedeu ao tratamento e a tabulação dos dados gerais, seguindo-se de sua análise, a fim de verificar se as oficinas estimularam aos alunos na melhoria dos aspectos intelectivos associados às inteligências racionais, uma vez que foram idealizadas com o propósito de constituírem mais uma ferramenta na tentativa de suprir deficiências diagnosticadas no perfil geral do alunato desta comunidade escolar.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Análises do questionário de sondagem das dificuldades no ano letivo de 2016

O questionário, constante no apêndice A, requeria primeiramente que os alunos indicassem dentre os assuntos da disciplina de Química vistos no 1º ano, aquele(s) no qual tiveram maiores dificuldades. Os resultados constam no quadro 3.

Quadro 3– Assuntos estudados no ano de 2016 e número de alunos com dificuldades.

ASSUNTO	NÚMERO DE ALUNOS COM DIFICULDADES
Propriedades da matéria	02
Misturas: Tipos e separação	03
Fenômenos físicos e Químicos	02
Reações Químicas: Lei da conservação da massa e das proporções constantes	03
Estrutura atômica	02
Modelos atômicos	02
Configuração eletrônica	01
Tabela periódica	07
Ligações químicas	05
Geometria molecular	05
Polaridade das ligações	05
Interações intermoleculares	05
Funções inorgânicas	04
Reações inorgânicas	04

Fonte: Dados coletados da pergunta 01 (Apêndice A).

Com base no exposto no quadro 3, os assuntos que somam uma maior quantidade de alunos com dificuldades, estão relacionados à tabela periódica e ligações químicas, que se subdivide em geometria das moléculas, polaridade das ligações e interações intermoleculares. Vale ressaltar que segundo a pontuação, os outros assuntos listados foram considerados de fácil compreensão.

Logo em seguida pediu-se a indicação dos fatores que dificultaram o aprendizado desses conteúdos. Lista-se a seguir algumas das respostas das questões constantes no Apêndice A:

Aluno 1:

“Esses assuntos são complicados e não consigo entender”;

Aluno 6:

“Não consigo decorar a tabela periódica”;

Aluno9*:*

“Tenho dificuldade em saber qual família se liga com a outra’’;

Aluno 4:

“Não consigo identificar muito bem onde fica cada elemento e identificar as famílias’’;

Aluno 5:

“Tive dificuldade na ligação covalente”;

Aluno 16*:*

“Na parte das ligações covalentes dativas não entendi ainda”.

Além destes, foi citado também a utilização exclusiva de aulas expositivas, como método de abordagem utilizado pelo professor, sendo considerado um obstáculo a aprendizagem.

De um modo geral, percebeu-se o quanto os assuntos questionados permaneciam ainda confusos na percepção dos alunos, presumindo assim um grande déficit no aprendizado.

A seguir foram explicitados alguns fatores que levaram certos conteúdos a serem menos indicados, apontando assim maior facilidade de compreensão. Seguem alguns dos comentários:

Aluno 1:

“Achei mais interessante e pouco complicado de entender”;

Aluno 11*:*

“Já tinha visto esse assunto no 9º ano”;

Aluno 2:

“No assunto configuração eletrônica tive menos dificuldade por conta de um jogo que criamos”;

Aluno 12:

“São assuntos mais fáceis de memorizar”;

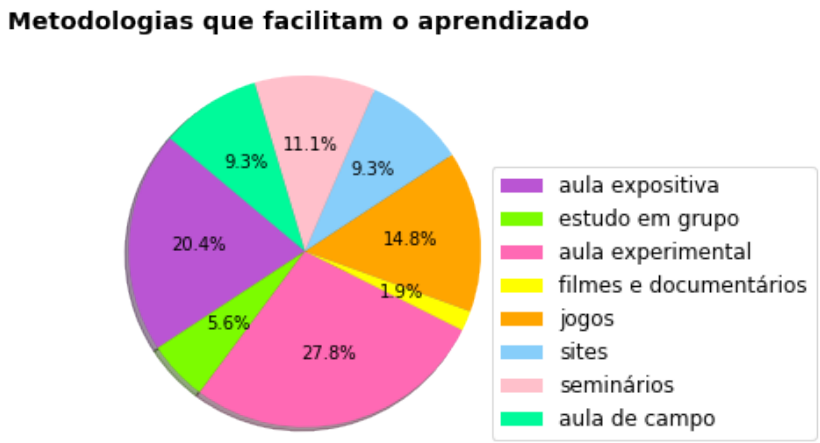
Aluno 14*:*

“Fiquei mais entusiasmada porque a aula foi experimental”;

O questionário de sondagem das dificuldades encontradas pelos alunos, constante no item 5 do Apêndice A, explicita como as estratégias e metodologias utilizadas pela escola no ensino de química, influenciam no aprendizado. O resultado apontou que 47,4% dos alunos responderam que estas facilitam, 42,1% indicaram que facilita na maioria das vezes e 10,5% sentem dificuldades com as estratégias e metodologias adotadas no ensino de química, justificadas pela ausência de aulas experimentais, decorrente da constante indisponibilidade do laboratório de ciências (LEC), causada principalmente pela falta de materiais.

Dando continuidade à análise, no item 6 apresentam-se diferentes metodologias de ensino, e pede-se a indicação de quais dentre estas facilitam o aprendizado dos conteúdos, cujos resultados constam no gráfico 1.

Gráfico 1 - Metodologias que facilitam o aprendizado dos conteúdos



Fonte: Arquivos do autor (2017)

O gráfico aponta para a preferência pelas aulas práticas-experimentais, confirmado na experiência da prática docente, seguindo-se pela aula expositiva por ser o método mais empregado na escola e obviamente mais cômodo para professores e alunos. Os baixos índices referentes às outras metodologias justificam-se pelo seu raro emprego, gerando dificuldade na análise, fato demonstrado nas justificativas abaixo:

Aluno 9-

"Experimentos *bota em prática o que aprendeu ";*

Aluno 15-

"Porque *nós temos somente esses dois tipos de aulas na química" e*

Aluno 11-

"Explicar *na lousa dá pra fazer anotações e as aulas com experiências mostram em prática as teorias".*

Outros alunos justificaram suas escolhas, utilizando-se de argumentos como:

Aluno 4 –

"Nos seminários os alunos vão atrás do conteúdo pra estudar, com isso desenvolverá uma aprendizagem mais rápida";

Aluno 1-

"Aula de campo e jogos, os alunos interagem mais e assim conseguem entender melhor o conteúdo" e

Aluno 12 –

"No estudo em grupo, um ajuda o outro e assim fica mais fácil''.

A preferência pelo curso escolhido é investigada através do emprego dos itens 8 e 9 do Anexo A, em cuja análise constatou-se que, 37% admitiram a influência dos pais na tomada de decisão e os demais, correspondendo à 63%, afirmaram ter sido uma escolha própria, mas em ambos os casos se encontravam satisfeitos com seus respectivos cursos.

No cotidiano da escola profissional, o fato da influência dos pais na escolha do curso é de grande relevância e justifica algumas vezes a falta de identificação desses alunos com a área escolhida.

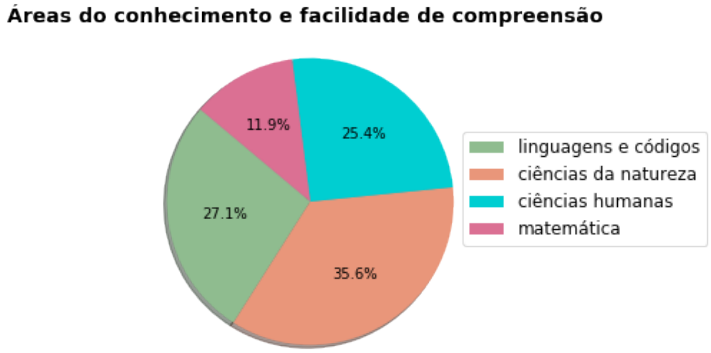
Um outro fator negativo, refere-se à questão de que no ato da inscrição, é feita a indicação da escolha do curso de preferência para admissão, seguindo-se de uma segunda opção. Caso o aluno não seja selecionado na sua primeira opção, este é automaticamente enturmado na turma de sua segunda escolha, essa indicação algumas vezes é feita, tomando-se como critério a menor concorrência, e o que importa na maioria das vezes é a conquista da vaga, desconsiderando as

aptidões, esse fato gera ao longo do tempo desmotivação, contribuindo com a questão da evasão escolar.

Tratando-se do grupo em questão, a motivação foi primordial para o bom desempenho das atividades, citando-se ainda alguns fatores que os levaram a opção pelos cursos, dentre eles, interesse por tecnologia e familiaridade com computadores, referindo-se aos que cursam informática, vontade de cursar administração e secretariado porque as grades curriculares abrangem muitas áreas do conhecimento e design de interiores porque vem demonstrando cada vez mais abertura no mercado de trabalho.

A facilidade de compreensão das disciplinas que compõem as áreas de linguagem, ciências da natureza, ciências humanas e matemática, são investigados através do item 10 do Apêndice A cujos resultados são sintetizados no gráfico 2.

Gráfico 2- Áreas do conhecimento e facilidade de compreensão



Fonte: Arquivos do autor (2017)

As quatro áreas do conhecimento foram representadas por duas ou três disciplinas que a compõem. Linguagens e códigos representados por língua portuguesa e espanhola; ciências da natureza através de física e química; ciências humanas por geografia, história e sociologia e por última matemática e suas tecnologias.

Os valores mostram um equilíbrio na facilidade de compreensão entre as áreas de humanas e linguagens e códigos, a última bastante explorada na grade curricular do curso de secretariado, curiosamente ciências da natureza mostra a maior porcentagem de compreensão, fato não comprovado, levando-se em consideração o rendimento acadêmico ao longo do ano letivo. Por outro lado, a matemática demonstrou o menor quantitativo, o que realmente vem sendo

observado no decorrer dos últimos anos, uma situação preocupante, visto que a maior parte dos cursos contemplados pela escola necessitam de um bom entendimento dos conteúdos da referida disciplina.

As últimas questões são relacionadas à conclusão do ensino fundamental, dando-se 52,7% em estabelecimento público e 47,3% em privado. Essa informação é importante, quando se investiga o grau de conhecimento das disciplinas que compõem as ciências da natureza, ainda no ensino fundamental. Dessa forma, 89,5% declararam ter tido contato neste nível de ensino com os conteúdos de física, química e biologia e 10,5% não. Os resultados mostram que grande parte dos alunos tiveram acesso a essas disciplinas, porém ainda há situações que demonstram dificuldades na oferta concomitante destas disciplinas no ensino fundamental da escola pública, resultando em situações tais como, o ensino de biologia ao longo do 8º ano e física no 9º ano, ou somente química e física, não tendo contato com a biologia, e em situações mais graves como, somente um pouco dos conteúdos de química ou até mesmo ciências contemplando as três disciplinas.

Essas situações, anteriormente expostas, levam a compreensão das causas que tornam o entendimento dos conceitos científicos, muitas vezes tão distante dos alunos e um dos fatores agravantes, atribui-se ao contato tardio com disciplinas relativas a tais conceitos, haja vista, que por vezes são apresentadas aos alunos somente no ensino médio.

5.2 Análise do questionário relativo as inteligências racionais

O instrumental utilizado para investigar as inteligências racionais constam no Apêndice B que consiste em um questionário estruturado e adaptado de Antunes (2012) e Valle (2000), com modificações do pesquisador, sendo composto de 20 perguntas associadas à inteligência linguística, 20 lógico-matemática e 22 relativas a inteligência espacial, totalizando 62 questões.

Cada afirmação presente no questionário corresponde a uma característica e habilidade relacionada a uma das três inteligências múltiplas. Dessa forma, os respondentes deveriam escolher a opção sim, para cujas afirmações se identificavam ou realizavam, ou seja, acredita possuir tal característica de forma

acentuada; mais ou menos, uma opção indicativa de que tal habilidade se aplica um pouco a você e não, para aquela que julgar não se aplicar de modo algum a você.

Para a tabulação dos dados, calculou-se os percentuais médios de cada inteligência, através da quantidade de alternativas que cada um dos respondentes assinalou, sendo este considerado como uma variável e em seguida, dividiu-se esse número pelo total de possibilidades, no qual foi obtido pela multiplicação do número de respondentes (19) pelo número de questões (20), sendo este então considerado um valor fixo.

Tomando-se como exemplo o cálculo gerado na inteligência linguística, tem-se:

380 possibilidades de respostas (valor fixo), 116 opções marcadas como sim (valor variável), dividindo-se o menor valor pelo maior, obtêm-se um percentual de 30,4% de respostas sim para a inteligência linguística. Ressalta-se, que para o cálculo da inteligência espacial, o total de possibilidades é aumentada para 418, devido a presença de dois itens a mais no questionário. O gráfico 3, mostra o percentual obtido para cada inteligência.

Gráfico 3 – Inteligências Racionais

Fonte: Arquivos do autor (2017)

Conforme ressalta Antunes (2012) na análise do quadro das respostas, deve-se considerar que o espectro de inteligências em cada pessoa alterna com mais expressividade em algumas e menos em outras e que as inteligências se interpõem e atuam de forma integrada.

Ropelato (2011) considera que, a identificação das inteligências mais marcantes e das menos desenvolvidas, possibilita maior aproveitamento das primeiras na facilitação do aprendizado de conteúdos que envolvem as segundas, assim como desenvolve e estimula aquelas que não estão totalmente desenvolvidas.

Analisando os resultados em questão, observa-se que nas três inteligências, há predominância da opção mais ou menos, ou seja, existe de maneira menos acentuada, sobretudo na inteligência lógico-matemática, ao computar-se estas com as que julgam não possuir de forma alguma, chega-se a um quantitativo de 67%. De maneira similar acontece com a inteligência linguística e espacial, a primeira obtendo-se um valor ainda maior de 69,5% e a segunda somando-se 68,3%, ressaltando-se que esta apresentou o maior quantitativo na opção não.

Com base no exposto no gráfico 3, tem-se um indício de que as três inteligências são igualmente importantes no entendimento dos conteúdos das ciências naturais, opondo-se a ideia pré-estabelecida de que a lógica-matemática se sobrepõe as outras.

É oportuno ressaltar que o fato dos alunos reconhecerem em si mesmo a existência das inteligências, mesmo em um grau menor, qualquer atividade estimuladora representará uma grande oportunidade de desenvolvimento, assim como deve-se levar em consideração a mutabilidade das inteligências pelo uso programado do estímulo, conforme afirma Antunes (2012), no qual pondera que a inteligência, embora associada ao histórico genético e evolutivo, poderá ser alterada com a utilização de métodos apropriados a tal finalidade.

5.3 Resultados da avaliação de conhecimentos prévios

Logo após a coleta e análise dos dados obtidos nas fases anteriores, foi aplicada no laboratório de ciências uma prova objetiva composta de 10 questões (figura 1), constantes no Apêndice C, com o intuito de avaliar o nível de conhecimentos de química dos estudantes adquiridos no ano anterior, de modo a traçar um diagnóstico no tocante ao aprendizado desses conteúdos.

Figura 1- Aplicação da avaliação de conhecimentos prévios.

Fonte: arquivos do autor (2017)

Na elaboração do teste foi levado em consideração os assuntos detectados anteriormente como os de maiores dificuldades sendo eles, tabela periódica, ligações químicas, polaridade das moléculas, interações moleculares e embora não sendo citado como conteúdos críticos, os modelos atômicos e configuração eletrônica também foram abordados, visto que são considerados de extrema importância na compreensão dos assuntos subsequentes.

Associado a esses fatores, relativos às dificuldades apresentadas pelos alunos, procurou-se apresentar itens que necessitassem de uma relativa capacidade de interpretação de dados e raciocínio lógico, a fim de relacioná-los com a análise dos resultados das inteligências múltiplas. Vale ressaltar que todas as questões foram elaboradas de acordo com as competências e habilidades propostas nas matrizes curriculares para o 1º ano do ensino médio, conforme consta na coleção escola aprendente (SEDUC, 2009). O quadro 4 relaciona os conteúdos à suas respectivas questões.

Quadro 4 - Conteúdos abordados e as respectivas questões do teste de sondagem.

CONTEÚDOS	QUESTÃO	ACERTO (%)	COMPLEXIDADE
Tabela periódica	01	100	Baixa
	04	89,4	Baixa
Ligações químicas	07	36,8	Baixa
	08	42,1	Baixa
Configuração eletrônica	10	5,2	Baixa
Polaridade das moléculas	06	26,3	Baixa
Interações intermoleculares	05	15,7	Baixa
Modelos atômicos	03	10,5	Média
Ligações químicas	09	10,5	Média
Tabela periódica	02	26,3	Alta

Fonte: arquivos do autor (2017)

Baseando-se no referido quadro, e fazendo-se um comparativo do índice de acertos das questões do teste de sondagem e seus respectivos níveis de complexidade e temática, percebe-se nitidamente que grande percentual de alunos demonstra dificuldades no campo da abstração. Esse fato fica bem evidente nas questões relativas ao assunto tabela periódica, pois as questões 01 e 04, por apresentarem baixa complexidade, corresponderam a alto índice de acerto (100% e 89,4%) e a questão 02, de alta complexidade correspondeu a um baixo índice (26,3%).

Pondera-se que os baixos níveis de acerto das questões de um modo geral são justificados, não pelo nível crescente de aprofundamento do conteúdo, mas sim pela capacidade de interpretação e raciocínio lógico envolvidos nas referidas questões.

No dia da aplicação do teste estavam presentes os 19 alunos, para isso foram disponibilizadas 2 aulas, correspondendo a um tempo máximo de 100 minutos. Posteriormente deu-se sua correção, cujos resultados mostraram que 89,5%, a maioria dos participantes, atingiu notas entre 2,0 e 5,0 e somente 10,5%, uma pequena parcela atingiu nota (6,0) padronizada como a média escolar, não sendo registrado nenhum valor superior a este. A média geral de acertos foi de 38,2%, sendo considerado um baixo rendimento escolar.

Constatou-se então, uma defasagem na aprendizagem dos conteúdos vistos no ano anterior, demonstrando que, muitas vezes a aprovação para a série seguinte, não é garantia de aprendizado, ocorrendo somente à memorização dos conteúdos,

por esse motivo, os estudantes não conseguem compreender situações onde é necessária a interação das inteligências.

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

Neste contexto, conclui-se que é necessário ensinar os conteúdos escolares, com métodos associados ao estímulo e desenvolvimento das inteligências, a escola e particularmente a ação do professor em sala de aula, deverão despertá-las e ampliá-las na construção de competências.

5.4 Aplicação das oficinas

Essa etapa da pesquisa foi destinada a execução de atividades, através da implementação de oficinas cujo objetivo foi o aprendizado dos conteúdos de química geral, possibilitado pelo estímulo e desenvolvimento das inteligências lingüística, lógico- matemática e espacial.

Inicialmente foi apresentado aos alunos a Teoria das Inteligências Múltiplas, por tratar-se do embasamento teórico da pesquisa, além disso, foram explicitados também os resultados dos questionários e testes, demonstrando as médias gerais da turma, que foram decisivas no direcionamento do planejamento das atividades a serem desenvolvidas.

O início das oficinas deu-se logo na semana seguinte no laboratório de ciências. As duas aulas destinadas ao desenvolvimento de cada atividade foram divididas igualmente, primeiramente na revisão dos pontos mais relevantes do conteúdo, utilizando-se do recurso de slides e em seguida a aplicação da atividade previamente organizada. (ver figura 2)

Figura 2- Aula de revisão dos conteúdos aplicada antes da atividade prática.

Fonte: Arquivo do autor (2017)

As atividades foram elaboradas, seguindo-se a mesma sequência didática apresentada no livro adotado pela escola. Dessa forma, com o intuito de orientação do grupo de trabalho, o professor pesquisador organizou um quadro de atividades associadas aos conteúdos e a(s) inteligências mais fortemente envolvidas, mostradas no quadro 5.

Quadro 5 - 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 das interações intermoleculares	Espacial: Lógico-matemática

Fonte: Arquivos do autor (2017)

5.4.1 Palavras embaralhadas

Consiste em um jogo que aborda os conceitos envolvendo a estrutura da matéria e os modelos atômicos, que embora não sendo apontados pelos alunos na sondagem inicial, como conteúdo de maiores dificuldades estudados no 1º ano, o resultado do teste de conhecimentos prévios, mostrou que não houve a consolidação da aprendizagem deste conteúdo, ponderando-se então, que este necessitava de uma abordagem diferenciada, uma vez que propicia a um embasamento mais sólido àqueles considerados pelos alunos como conteúdo mais complexos.

O jogo é composto de perguntas elaboradas com base no livro texto, Química volume 01 (Reis, 2013) adotado pela escola no ano 2017. Preferiu-se trabalhar 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.

É do senso comum, entre os professores de Química, que ao final da abordagem dos conteúdos relativo a este tópico, os alunos demonstram ainda equívocos no tocante à diferenciação dos modelos atômicos, assim como as teorias suscitadas, gerando uma lacuna no conhecimento, que se estende aos conteúdos seguintes e até mesmo de uma forma mais abrangente, dificuldade de abstração necessária ao entendimento dos fenômenos químicos. Dessa forma planejou-se perguntas priorizando conceitos básicos, porém fundamental no entendimento do conteúdo. As perguntas que compõem o jogo das Palavras Embaralhadas estão explicitadas no quadro 6.

.

Quadro 6 - Cartelas das perguntas do jogo das palavras embaralhadas

Bloco 1	Bloco 2
1. São identificados pelos números quânticos secundários e representados pelas letras s, p, d e f. 2. Partículas subatômicas compostas de cargas elétricas negativas. 3. Átomos com mesmo número de prótons e diferentes números de massa. 4. Região do espaço ao redor do núcleo onde é máxima a probabilidade de encontrar o elétron. 5. Quando os átomos ganham elétrons, eles se tornam íons negativos denominados:	1. Região do átomo onde os elétrons se distribuem em camadas. 2. Força que equilibra a repulsão elétrica entre os dois elétrons no orbital. 3. Partículas subatômicas sem carga elétrica e que evitam a repulsão entre os prótons. 4. Número que indica a quantidade de prótons de um átomo. 5. Numa distribuição eletrônica a camada de _____é a última a receber elétrons.
Bloco 3	**Bloco 4**
1. Propriedade atômica proposta por Thomson no qual permite ao átomo a composição em partículas menores. 2. Quando os átomos perdem elétrons eles se tornam íons positivos denominados: 3. Correspondem aos níveis energéticos do modelo atômico de Rutheford- Bohr. 4. Propriedade de alguns elementos emitirem partículas e radiações. 5. Modelo atômico que compara o movimento dos elétrons ao redor do núcleo ao dos planetas no sistema solar.	1. Radiação emitida pelo elétron ao voltar de uma órbita mais externa. 2. Partículas subatômicas com cargas elétricas positivas. 3. Cientista idealizador do diagrama de níveis energéticos utilizado nas distribuições eletrônicas. 4. Princípio no qual considera o elétron como uma partícula-onda. 5. Princípio que afirma a impossibilidade de se determinar simultaneamente a posição e a velocidade do elétron no átomo.

Fonte: Arquivos do autor (2017)

Foram confeccionados quatro blocos 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 consequentemente o maior número de peças, somando-se 63 indicadas na cor preta e o quarto, composto de 53 peças gravadas na cor vermelha, como mostra a figura 3.

Figura 3– 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 Rutheford-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

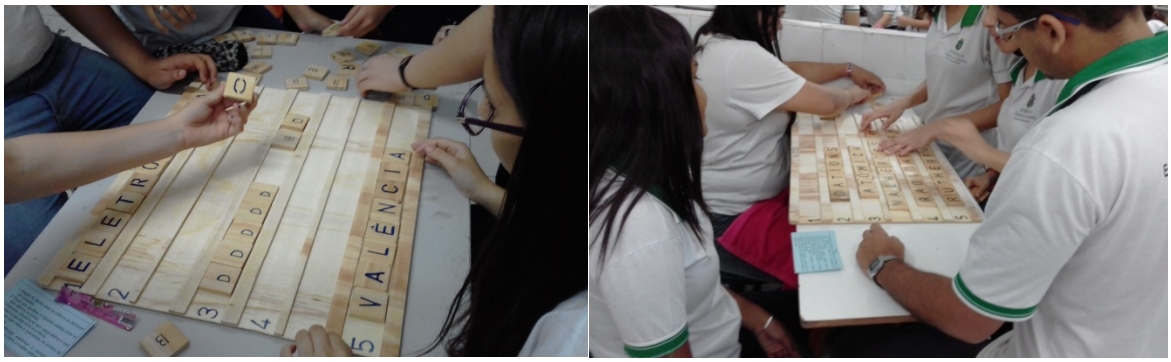
seguinte sequência: separá-las de acordo com as letras, em seguida agrupá-las, logo após desvirá-las e por fim organizá-las de forma lógica, resultando na formação da palavra correta, conforme mostrado na figura 4.

Figura 4 - Verso dos blocos do jogo das palavras embaralhadas.

Fonte: Arquivos do autor (2017)

Ao iniciar a atividade, foi orientado que os alunos formassem quatro equipes, nas quais deveriam escolher um painel e organizar as palavras, de acordo com as perguntas contidas no cartão. Ao finalizar a composição do primeiro painel, deveriam permutar entre si, de maneira que ao final dos 50 minutos, esperava-se que todos tivessem trabalhado nos quatro painéis e respondido as 20 perguntas que totalizam o jogo. A figura 5 mostra os alunos desenvolvendo a atividade.

Figura 5 - Aplicação do jogo das palavras embaralhadas.



Fonte: Arquivos do autor (2017)

A referida atividade foi idealizada com o objetivo de trabalhar os conteúdos químicos, com envolvimento maior das inteligências linguística e lógico-matemática,

uma vez que proporcionou a formulação de argumentos entre os membros da equipe, no intuito de chegar a resposta correta, através do estimulo e organização do pensamento relativo à estruturação das palavras fora de ordem. Do mesmo modo, propiciou 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.

5.4.2 Desafios da tabela periódica

A atividade utiliza-se da metodologia de abordagem dos conteúdos relativos à tabela periódica, através da resolução de questões, nas quais se fornecem pistas, relativas às propriedades periódicas dos elementos, possibilitando a sua localização e consequente identificação, permitindo assim trabalhar a aplicação dos conceitos de forma contextualizada.

Vale ressaltar, que esse conteúdo foi inicialmente indicado por um elevado número de alunos, como o de maior grau de dificuldade, justificado pela quantidade elevada de elementos e a ideia equivocada, de que a necessidade de memorização da localização dos elementos na tabela, sobrepõe o entendimento das suas propriedades. Dessa forma, preferiu-se trabalhar com os elementos mais utilizados no cotidiano, a fim de que percebessem como estes estavam presentes diariamente em suas vidas.

Foram selecionadas cinco questões (Apêndice D) para o desenvolvimento das atividades, todas extraídas de vestibulares, algumas foram acrescidas de mais dados relativos aos elementos, a fim de que envolvessem uma quantidade maior de informações acerca do tema, as questões encontram-se estruturadas da seguinte forma:

- Questão 1 - envolve a classificação dos elementos em representativos ou de transição; a configuração eletrônica e as propriedades periódicas relativas a eletronegatividade e pontos de fusão e ebulição;
- Questão 2 - relaciona a estrutura atômica, tais como, número de elétrons do átomo neutro, número atômico, número de prótons e a simbologia dos elementos;

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

Tomando como exemplo a questão 5, que tem o seguinte enunciado:

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

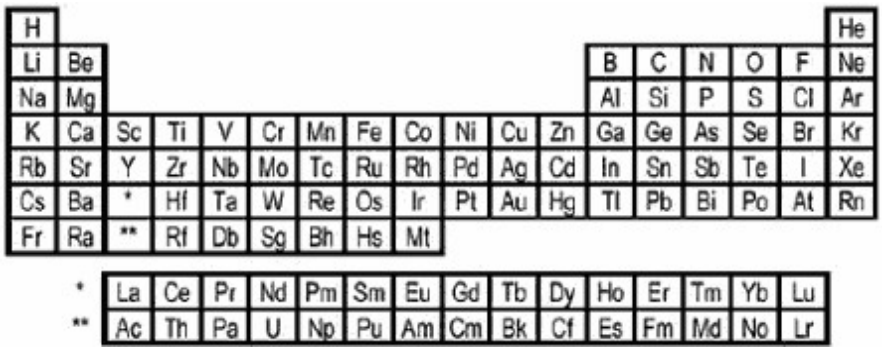
Para todos os jogadores, sorteia-se o nome de um objeto, cujo constituinte principal é determinado elemento químico.

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).



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:

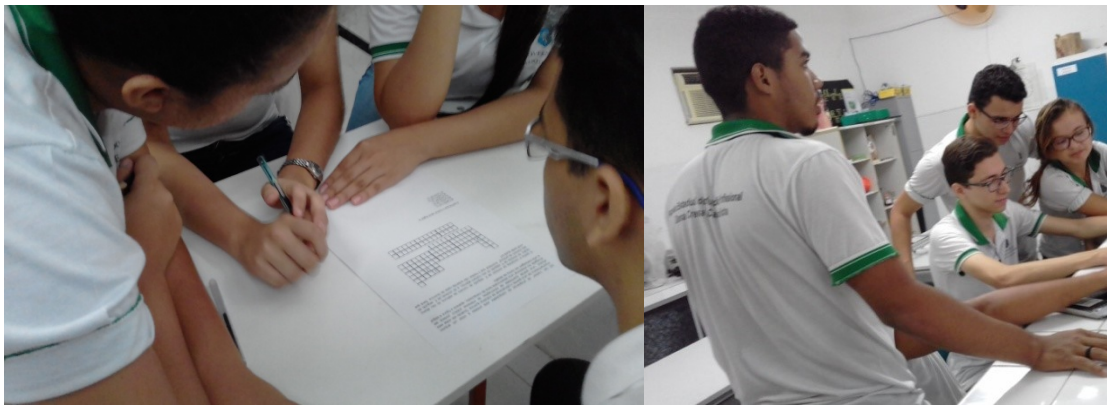
a) Ana b) Bruno c) Célia d) Décio e) Elza

Pode-se observar que a resolução da questão acima requer do aluno, habilidades tais como, a capacidade de atenção, análise e interpretação de dados, orientação espacial, cálculo mental, elaboração de argumentos e estruturação lógica das ideias, bem mais do que os conhecimentos teóricos propriamente dito. Esta e todas as outras questões escolhidas, possibilitam trabalhar os conteúdos, associando e estimulando às inteligências múltiplas, neste caso a espacial, linguística e a lógico-matemática.

Operacionalmente, foi orientado que os alunos se distribuíssem em quatro grupos, de acordo com suas preferências e recomendou-se apenas que deveriam organizar-se em quantidades aproximadas de componentes. As perguntas estavam impressas em papel A4 e eram entregues as equipes, uma por vez, à medida que finalizavam cada questão.

As equipes tinham um tempo máximo de 5 minutos para os membros debaterem entre si e finalizar a questão, logo em seguida, um representante de cada grupo indicava a resposta escolhida, justificando-a. Desta forma, utilizou-se de um tempo de 10 minutos para cada questão, totalizando os 50 minutos do tempo de aula. A figura 6 mostra os grupos desvendando os Desafios da Tabela Periódica.

Figura 6 - Aplicação da atividade desafios da tabela periódica.



Fonte: Arquivos do autor (2017)

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

5.4.3 Criptograma das ligações químicas

A atividade realizada consistiu na aplicação de um criptograma, que corresponde a uma escritura em códigos, onde cada sinal utilizado corresponde a uma letra do alfabeto. Tal recurso didático permitiu a abordagem do conteúdo referente as ligações químicas, no qual os alunos demonstraram certo grau de dificuldade na avaliação prévia. A prática docente corrobora que o referido tema constitui um dos assuntos avaliados pelos estudantes, como um dos mais complicados e com maiores chances de acepção de conceitos equivocados.

As autoras Fernandez e Marcondes (2006), ao realizarem uma revisão bibliográfica, reunindo as principais concepções dos estudantes sobre as ligações químicas, constataram a existência de equívocos referentes principalmente aos conceitos de ligações iônicas e covalentes, e em relação a teoria do octeto, o primeiro gerando antropomorfismo, e o segundo, sendo considerado como a causa das ligações e não uma consequência.

Diante da curiosidade dos alunos em relação à temática, foi oportuno realizar primeiramente uma abordagem histórica acerca do assunto, uma vez que as autoras Ganassoli e Schankoski (2015), explicam 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 cotidiano, a exemplo da formulação de senhas de uso pessoal.

Embasado no conhecimento exposto, a atividade denominada criptograma das ligações químicas, foi organizada de forma a favorecer significativamente o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, estimulando a dedução, o raciocínio analítico, a organização espacial, concentração, observação e memória, enfim um exercício que contribui para o desenvolvimento das habilidades mentais.

Estruturalmente, 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 7 e Quadro 7.

Figura 7 - Criptograma das ligações químicas e letras que compõem as respostas.

Fonte: Arquivos do autor (2017)

Quadro 7 – 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_2)
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 volume 1, dos autores Martha Reis,1ª edição e Ricardo Feltre, 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 foi apresentado aos alunos, explicitando que este vem a representar um criptograma. Seguidamente, explorou-se um pouco do histórico, conforme abordagem exposta anteriormente, e em seguida uma explicação detalhada do funcionamento da atividade, sendo que dessa vez, trabalhou-se com a turma de forma integral, ou seja, não dividida em grupos.

Primeiramente separou-se em blocos os ímãs com as letras iguais, a fim de agilizar na administração do tempo, o painel permaneceu exposto em frente ao quadro branco, sendo orientado que os alunos se aproximassem, lessem as

perguntas e buscassem a resposta entre si. Ao longo da atividade, os alunos concluíram que, à medida que respondiam as perguntas, inicialmente àquelas nas quais havia certeza da resposta, obtinha-se gradativamente a descoberta das outras, pois as letras em comum correspondem ao mesmo símbolo, tornando-se assim facilmente visível essa relação, o que possibilitou a execução da atividade no tempo previsto. A figura 8 mostra a interação evidenciada no decorrer da oficina.

Figura 8 - Aplicação do criptograma das ligações químicas

Fonte: Arquivos do autor (2017)

Convém ressaltar o envolvimento do grupo 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.

5.4.4 Modelando moléculas: geometria molecular

No estudo das ligações entre os átomos, é possível prever a formação das moléculas e sua disposição tridimensional no espaço. Desta forma, é comum a indagação dos alunos no tocante ao arranjo específico de uma determinada molécula, não compreendendo muitas vezes, porque existe uma determinação da geometria e não uma distribuição aleatória dos átomos constituintes. Desse modo, no tocante a abordagem do conteúdo das ligações químicas, a experiência como docente, permite afirmar que o assunto envolvendo a geometria das moléculas é de difícil entendimento, possivelmente pela necessidade de visualização espacial que o mesmo implica.

Este conteúdo é citado pelos componentes do grupo de pesquisa, como um de maiores dificuldades, sendo necessário, portanto, ser revisto com uma abordagem metodológica diferenciada. Considerando-se que 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 ser encontrados (BROWN, 2005).

Analisando os conceitos citados anteriormente 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.

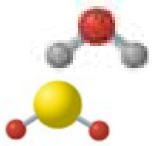
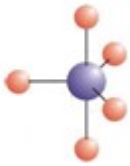
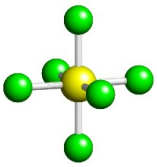
De Menezes *et al*. (2017) afirmam que uma pessoa que tem dificuldades em visualização terá problemas em entender contextos gráficos representados nos livros, apresentando também dificuldades em expressar suas próprias ideias. Diante de tal constatação, optou-se por desenvolver uma atividade na qual possibilitasse ao aluno trabalhar de forma concreta, produzindo seus próprios modelos.

O material utilizado consistiu 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, sendo adotado pelos professores da escola para as turmas atuais. 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 seus próprios modelos moleculares.

A partir daí a turma foi dividida em quatro grupos, organizados de acordo com o curso ao qual pertence, cada equipe recebeu uma cópia colorida do material a ser seguido, sendo orientados então a construírem 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 quadro 8.

Quadro 8 - Representação molecular, geometria, ângulo entre ligações e modelos.

Molécula	Geometria / Ângulo	Cores dos átomos	Modelos
CO_2	Linear / 180˚	C (preto), O (vermelho)	
H_2O e SO_2	Angular / 104˚	H (cinza), O (vermelho), S(amarelo)	
CH_2O	Trigonal plana / 120˚	C(preto),H(cinza), O(vermelho)	
CH_4	Tetraédrica / 109˚	C (preto), H (cinza)	
NH_3	Piramidal /107˚	N (azul), H (cinza)	
PCl_5	Bipirâmide trigonal / 90˚ e 120˚	P (roxo), Cl (marrom)	
SF_6	Octaédrica /90˚	S (amarelo), F (verde)	

Fonte: Livro Ser Protagonista (2016)

O material foi distribuído entre as equipes, onde cada uma recebeu 10 bastões de massas de modelar e 27 palitos de bambu, logo em seguida iniciaram o trabalho de modelagem das esferas, 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 8, referentes aos ângulos formados entre os átomos, obedecendo assim a RPENV.

Pôde-se observar que os modelos físicos foram ferramentas muito úteis na oficina realizada, pois ajudaram os discentes a construírem visualizações mentais da disposição dos átomos nas moléculas. Ressalta-se uma diferenciação nos alunos do curso de design de interiores, no qual demonstraram maior autonomia, habilidade manual e facilidade em manter uma proporção aproximada do tamanho dos átomos e das ligações propostas no roteiro, justificado possivelmente pela integralização curricular, que contempla disciplinas que ajudam o desenvolvimento da visão espacial do ambiente, resultando no estímulo da inteligência espacial. A figura 9 apresenta os alunos trabalhando na construção das moléculas.

Figura 9- Aplicação da oficina modelando moléculas

Fonte: Arquivos do autor (2017)

De um modo geral, os alunos também revelaram uma boa capacidade de justificar verbalmente entre si, os valores dos ângulos das ligações representadas, principalmente nas geometrias mais simples, como a linear, angular, trigonal plana e tetraédrica. O fato de conseguir argumentar demonstra organização das ideias e entendimento do conteúdo e de uma forma mais geral, um bom estímulo ao desenvolvimento da inteligência linguística.

5.4.5 Mapa conceitual: polaridade das moléculas

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, um conteúdo discutido na física.

As autoras Fernandez e Marcondes (2006) ponderam que, a maioria das concepções equivocadas dos estudantes com relação à geometria e à polaridade das moléculas advém de dificuldades de visualização tridimensional e da falta de pré-requisitos para esse conhecimento. A grande maioria das explicações dos alunos para justificar as ligações entre os átomos e a sua estabilidade demonstram aspectos antropomórficos, uma vez que tendem a comparar os fenômenos químicos imperceptíveis visualmente a algo concreto, resultando na extrapolação sobre os eventos do nível observável para o nível microscópico

Aparentemente o conceito de polaridade é muito mais difícil de ensinar do que o de geometria molecular, uma vez que os estudantes não associam a interligação dos fenômenos tendendo a considerá-las como variáveis isoladas e interdependentes, num primeiro momento considera somente a polaridade da ligação, sem influência da geometria molecular, num segundo momento dá-se o contrário. (FURIÓ E CALATAYUD, 1996)

O referido assunto soma-se ao bloco dos conteúdos apontados pelos alunos do grupo de pesquisa, como os de maiores dificuldades vistos no primeiro ano. Na organização dos conteúdos conceituais e procedimentais a serem desenvolvidos, adotou-se como fonte de pesquisa o livro Química na abordagem do cotidiano, 4ª edição. Ressaltando que o mesmo aborda o conteúdo sob duas perspectivas, a primeira calculando o vetor momento de dipolo resultante e a segunda que se baseia na simetria do ambiente eletrônico que circunda o átomo central.

Nesse contexto, foi escolhida a segunda abordagem para nortear a aula de revisão dos conceitos, uma vez que ao fazer um levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos no tocante ao conteúdo de vetores, constatou-se a incompreensão generalizado do assunto, tal fato exigia primeiramente um maior tempo para trabalhar as operações vetoriais, o que acarretaria problemas no cronograma de execução das oficinas, assim como mudaria o foco do trabalho. Dessa forma, tomou-se como análise, a polaridade das moléculas exemplificadas no livro, além disso, a previsão de solubilização dos solutos em determinados solventes, levando-se em consideração a polaridade dos compostos, na análise de diferentes misturas.

Utilizou-se como metodologia a aplicação de um mapa conceitual, que podem ser interpretados de acordo com Souza (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 ligação, que por fim ligam-se aos conceitos específicos.

Mapas conceituais são considerados ferramentas muito úteis na organização da estrutura cognitiva, na medida que colabora na passagem do conhecimento da memória de curto prazo, para o armazenamento da memória de longo prazo, desenvolvendo uma visão geral e detalhada dos conceitos.(CANTO E PERUZZO, 2006)

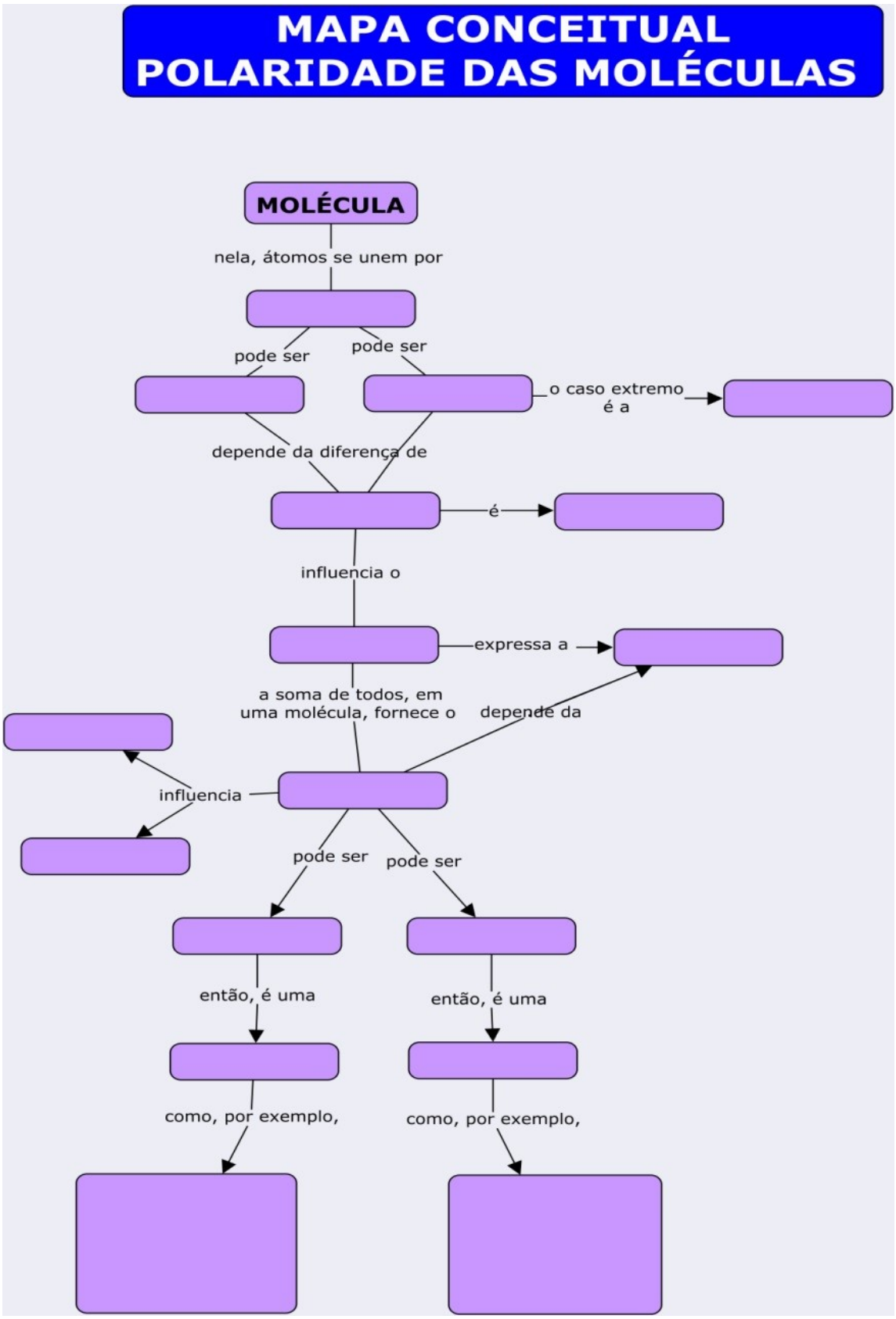
Nessa conjuntura, Moreira (2012) numa análise mais profunda explicita que os mapas conceituais não são auto instrutivos, ou seja, o indivíduo que o faz, deve ser capaz de explicar o significado da relação entre esses conceitos. Por esse motivo, é preferível utilizá-los quando os alunos já têm uma certa familiaridade com o assunto, de modo que proporcione a construção de significado para o aluno, permitindo a integração, reconhecimento e diferenciação de conceitos.

Em relação a escolha desse instrumento de ensino pelo professor pesquisador, deu-se pelo fato que, além de tornar mais compreensível o conteúdo químico, este vem a integrar um conjunto de atividades estimuladoras num amplo espectro de habilidades. Conforme já citado anteriormente, Antunes (2012), afirma que a utilização de mapas conceituais são uma proposta muito interessante na ampliação visuo-espacial, lógico-matemática e lingüística, visto que requer a exposição e síntese de conteúdo, tornando-se ainda mais enriquecidos, se houver alternância de cores e até mesmo de formas ao longo da sua criação.

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, com a 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 10.

.

Figura 10 - Mapa conceitual produzido no software CmapTools

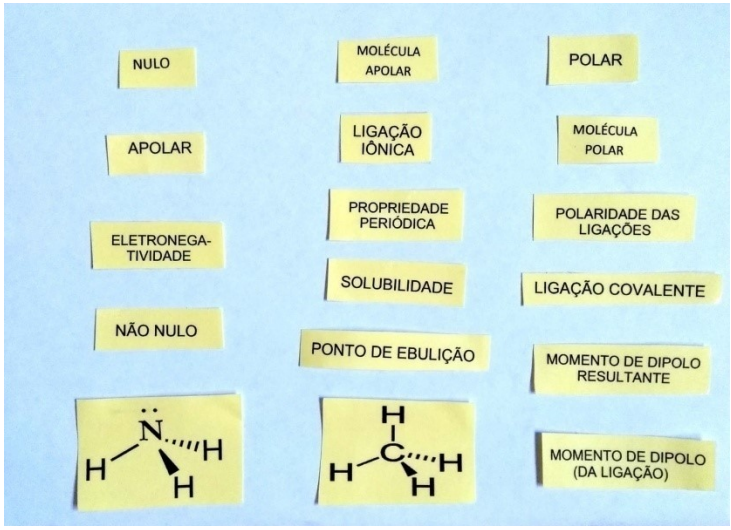


Fonte: Arquivos do autor (2017)

Tal recurso permite ainda aos usuários construir, compartilhar e modificar constantemente os mapas que foram criados, porém na atividade em questão, estes foram estruturados pelo próprio professor, onde posteriormente foram impressos em banners de lona com dimensões de 70 cm de altura x 37 cm de largura. Os mapas continham em suas estruturas elementos essenciais como as palavras gerais, conceitos intermediários e específicos e as palavras de ligação, para os alunos, estes deveriam 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 11).

Figura 11 - Palavras e moléculas que complementam o mapa conceitual



Fonte: Arquivos do autor (2017)

Iniciou-se a atividade indagando se algum aluno já tinha realizado algum trabalho utilizando mapa conceitual, todos responderam negativamente. A partir daí fez-se uma breve explanação a cerca desta ferramenta de ensino, realizando-se logo em seguida a divisão dos alunos em quatro grupos, estes receberam um kit contendo um banner e as 17 cartelas, as quais continham as palavras que deveriam ser relacionadas nos espaços vazios presentes no banner. Além disso, houve a orientação de que as equipes consultassem em seus cadernos as anotações realizadas na aula anterior, a fim de auxiliar a associação correta dos termos. Conforme mostra a figura 12. .

Figura 12 - Aplicação do mapa conceitual

Fonte: Arquivos do autor (2017)

No transcorrer da atividade ocorreu um intenso intercâmbio de informações, porém notou-se que, embora as informações necessárias para o preenchimento dos mapas tivessem sido trabalhadas num momento anterior, os alunos divergiam bastante entre si em relação à escolha correta dos cartões, mostrando-se uma atividade com certo grau de dificuldade na sua realização.

Tal fato pode ser explicado com a lógica de que a exposição do conhecimento e a organização no mapa conceitual deverão seguir a compreensão cognitiva do seu idealizador, sendo 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. Dessa forma, deve-se considerar que a literatura embasa o que realmente foi vivenciado em sala de aula.

5.4.6 Dominó das interações intermoleculares

Finalizando o bloco de assuntos apontados pelos alunos, como os de maiores dificuldades, seguem as Interações moleculares, a qual se relaciona com todos os conteúdos estudados anteriormente, explicando a força de coesão das moléculas e os motivos destas não se separarem, tornando-se moléculas isoladas e descobrir o que as faz ficarem juntas. Desse modo, dentro dessa perspectiva, o tema interações intermoleculares apresenta-se como chave para a compreensão de propriedades dos materiais, tais como: temperatura de fusão e ebulição, solubilidade, densidade e viscosidade, além de permear diversos campos do conhecimento (MOZZER ET AL, 2015).

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.

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. (STRAPASON, 2011)

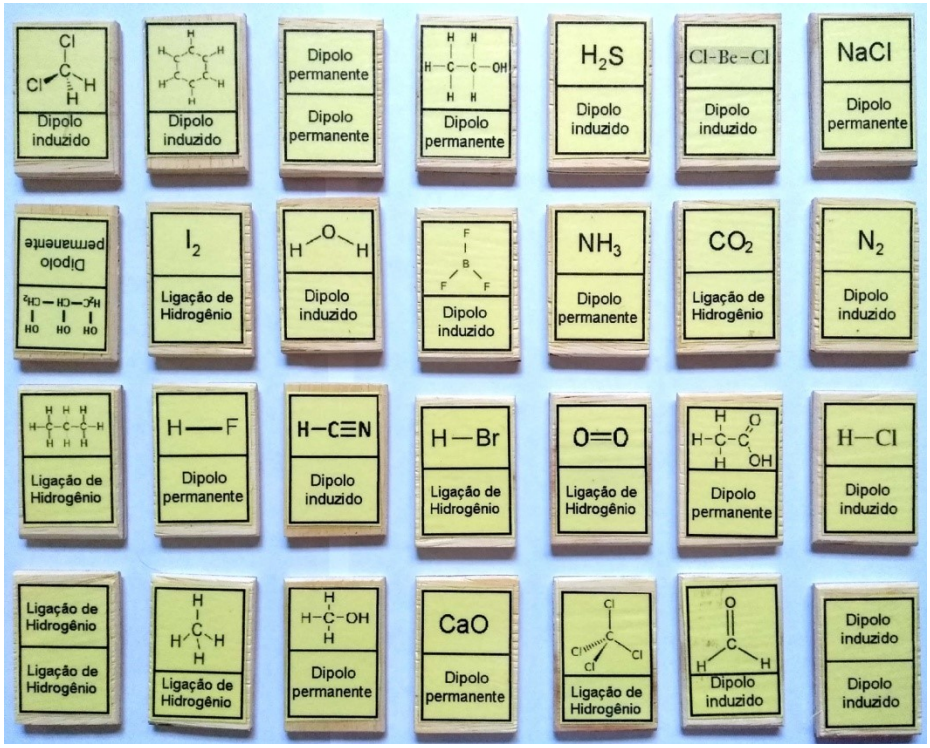
Ponderando o que o citado autor defende a despeito da aplicabilidade do raciocínio reflexivo que, deve anteceder uma jogada para que um novo raciocínio se configure, em se tratando de jogos matemáticos, conjectura-se que em relação à problemas de química, se desarrole essa mesma estrutura cognitiva devido à alta complexidade dos fenômenos estudados nesse campo de conhecimento.

Após essas considerações apresenta-se a metodologia escolhida para a execução da oficina com a aplicação do Dominó das Interações Moleculares. Essa oficina foi elaborada com base 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. Todas as moléculas foram retiradas do livro texto, Química na abordagem do cotidiano, utilizado na realização da aula de revisão. As moléculas foram construídas no programa *Paint* 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.

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 13.

Figura 13- 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.
4. Nunca se deve encaixar a extremidade que possui o nome da interação em outra, exceto no caso das 3 peças que possuem os nomes das interações nos dois lados (carroções), é que devem ser posicionadas também com o mesmo nome e não com fórmulas ou estruturas.

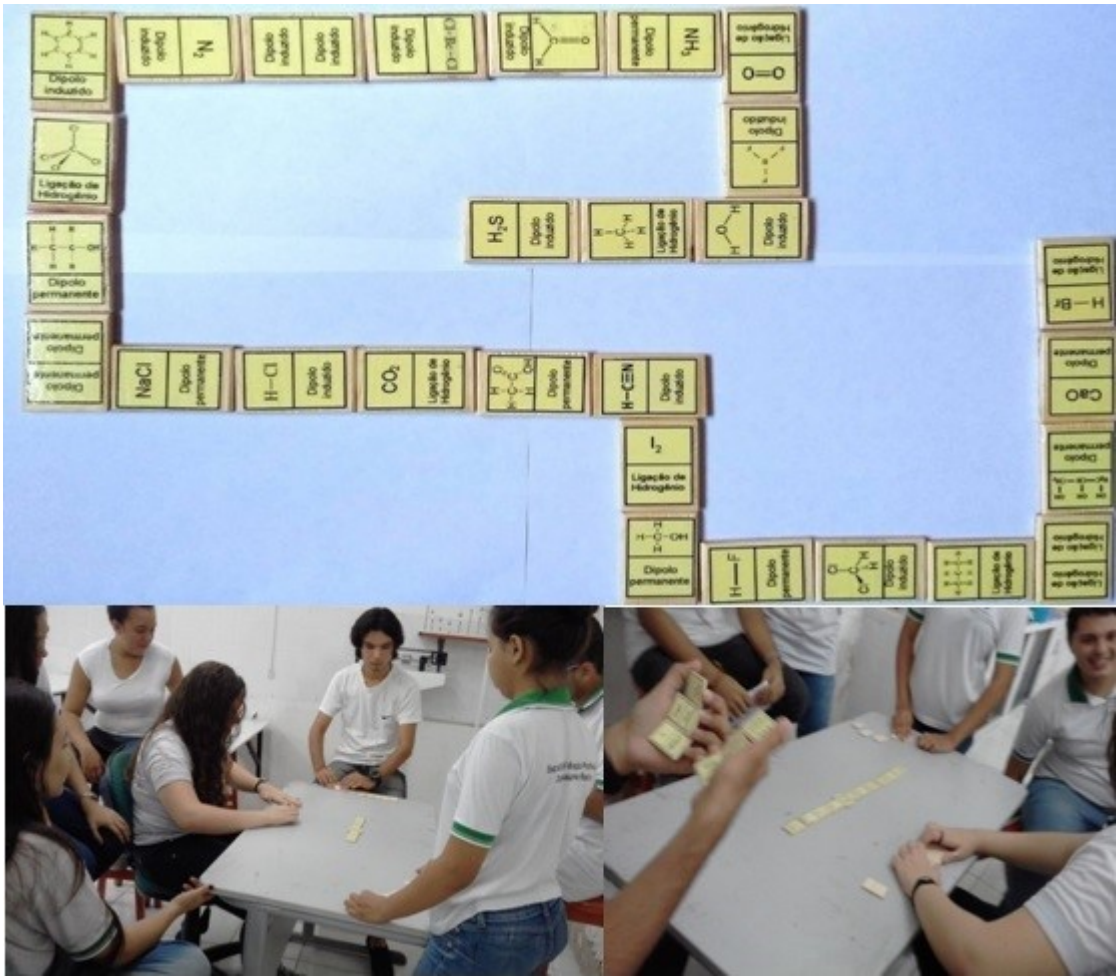
5. Ganha aquele que terminar as peças primeiro ou, em caso de travamento do jogo, aquele que possuir menor número de peças.

Exemplo de jogada 1: Na primeira peça, em uma das extremidades está escrito Ligação de Hidrogênio e na outra possui a fórmula do HBr. O próximo jogador tem duas opções: ou jogar uma peça que tenha em uma extremidade um composto com ligação de hidrogênio ou colocar uma peça que tenha escrito Dipolo Permanente.

Exemplo de jogada 2: Na primeira peça, em uma das extremidades está escrito Dipolo Induzido e na outra também Dipolo Permanente. O próximo jogador só terá duas opções jogar uma peça que tenha em uma extremidade um composto com Dipolo Induzido ou colocar uma peça com composto de Dipolo Permanente.

A figura 14 mostra o dominó com todas as peças encaixadas e alunos trabalhando.

Figura 14 - Jogo dominó das interações intermoleculares.



Fonte: Arquivos do autor (2017)

Nota-se que no jogo do dominó das interações moleculares ocorre entre os alunos bom nível de introspecção e isso é favorável ao atingimento da concentração necessária às abstrações mentais essenciais ao entendimento de situações que envolvam conhecimento científicos, haja vista, o consequente sucesso na aplicação desse jogo.

5.5 Resultados da avaliação de conhecimentos após a realização das oficinas

Após a realização das oficinas, prosseguiu-se com a aplicação de uma segunda avaliação, constante no Apêndice E, cujo intuito foi aferir quantitativamente o nível de aprendizado dos alunos, sobre os conteúdos abordados nas atividades realizadas. Desse modo, procurou-se realizá-la sob as mesmas condições da primeira, no tocante a presença de todos os membros do grupo, realizando-se a avaliação no mesmo local e ao mesmo tempo, garantindo o sigilo das questões, a fim de não prejudicar os resultados, assim como o tempo de 100 minutos disponibilizado, quantidade de questões com diferenciados graus de dificuldades e principalmente associadas à capacidade de interpretação de dados e uso do raciocínio lógico. O quadro 9 relaciona as questões com seus respectivos conteúdos, o número de acertos e a complexidade do teste aplicado logo após as oficinas, comparando-as com as aplicadas na obtenção dos conhecimentos prévios dos conteúdos.

Quadro 9 - Conteúdos abordados e as respectivas questões da avaliação de aprendizagem x conhecimentos prévios

Avaliação de aprendizagem			
CONTEÚDOS	**Nº DA QUESTÃO**	**ACERTOS (%)**	**COMPLEXIDADE**
Tabela periódica	01	73,6	Baixa
Interações intermoleculares	08	84,2	Baixa
Ligações químicas	10	63,1	Baixa
Polaridade das moléculas	06	84,2	Baixa
Tabela periódica	03	42,1	Média
Ligações químicas	09	47,3	Média
Geometria molecular	02	52,6	Média
Configuração eletrônica	05	31,5	Média
Polaridade das moléculas	07	42,1	Média
Modelos atômicos	04	57,8	Alta
Conhecimentos prévios			
Tabela periódica	01	100	Baixa
	04	89,4	Baixa
Ligações químicas	07	36,8	Baixa
	08	42,1	Baixa
Configuração eletrônica	10	5,2	Baixa
Polaridade das moléculas	06	26,3	Baixa
Interações intermoleculares	05	15,7	Baixa
Modelos atômicos	03	10,5	Média
Ligações químicas	09	10,5	Média
Tabela periódica	02	26,3	Alta

Fonte: Arquivos do autor (2017)

É importante esclarecer que igualmente ao teste de sondagem anterior à aplicação das oficinas, o grau de complexidade das questões que o compõem, não está ligado à profundidade de informações dos conteúdos químicos, mas sim, a um maior rigor na necessidade de interpretação dos dados apresentados, percepção visual e desenvolvimento de uma cadeia de raciocínio. Desta forma, fazendo-se um comparativo entre as questões do teste de sondagem prévia aplicado e o segundo, o primeiro apresenta um quantitativo de 7 questões de baixa, 2 médias e 1 de alta complexidade, enquanto o segundo apresenta uma redução no número de itens de

baixa complexidade, aumentando os de média e mantendo 1 item de alta complexidade.

Conforme os números explicitados no quadro 9 relativos a avaliação de aprendizagem, estes indicam que o menor índice de acertos está relacionado a questão 05, relativo ao tema configuração eletrônica, registrando-se apenas 31,5% de acertos, esta dificuldade já foi demonstrada no primeiro teste aplicado, cujo índice ficou em 5,2%, este configura um item de média complexidade no segundo e baixa complexidade no primeiro teste. Nesta perspectiva, pode-se afirmar que houve um avanço no entendimento deste conteúdo, indicado pelo aumento de 26,4% no índice de acertos, considerando também que, a este foi acrescido elementos que requerem uma maior necessidade de raciocínio para sua resolução.

As questões 06 e 08, relativas aos temas polaridade das moléculas e interações intermoleculares, apresentaram os maiores índices de acertos, ambos 84,2%, o que demonstra bastante coerência, pois são conteúdos que se complementam, diferente dos valores de 26,3% e 15,7% de acertos referentes aos respectivos conteúdos no teste anterior, ressaltando que em dois casos, manteve-se o mesmo grau de complexidade, sendo acrescentado um item que caracteriza-se mais complexo.

A questão 04 é considerada de alta complexidade, não por profundidade de conteúdo, mas por exigir habilidades cognitivas citadas anteriormente, esta apresentou índice de acertos de 57,8%, valor bem mais alto, comparado aos 26,3% obtidos em questão equivalente na avaliação inicial, o que indica um aumento de 31,5% no número de acertos no item considerado de maior grau de complexidade. Ressalta-se que, ao segundo teste foi adicionado um item abordando o conteúdo de geometria molecular, o qual não foi aplicado anteriormente, porém foi contemplado nas oficinas, apresentando um índice de acertos de 52,6%.

A média geral dos alunos no teste aplicado após as oficinas foi de 5,7, mostrando-se bem maior que a média de 3,7 obtida anteriormente, alcançando-se um aumento de 2,0 pontos na média geral da turma. Além disso, a nota mínima alcançada foi de 3,0 pontos, enquanto que anteriormente, registrou-se 2,0 como menor pontuação. A maior parte dos alunos (7) correspondente a 37% atingiram nota 5,0, enquanto que 1 aluno (5,2%) atingiu nota 8,0 e 3 alunos (15,7%) obtiveram nota 9,0 e 1 estudante apresentou 100% de aproveitamento das questões.

Percebeu-se também que embora nenhuma das questões tenham tido 100% de acertos, houve maior uniformidade no número de resoluções corretas, não se percebendo grande discrepância no entendimento dos conteúdos, assim como nenhum dos estudantes obteve pontuação mais baixa que o resultado da avaliação inicial, registrando-se somente cinco casos (26,3%) em que houve a manutenção da nota anterior.

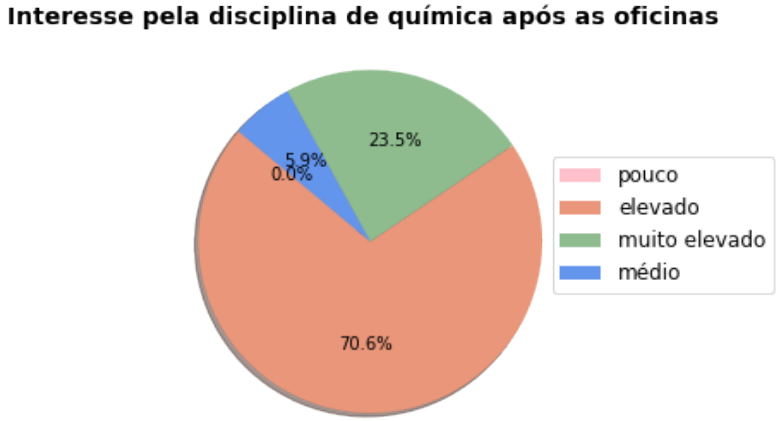
Conclui-se então, que as atividades planejadas e executadas nas oficinas, cujo intuito é favorecer o entendimento dos conteúdos químicos, estimulando o desenvolvimento das inteligências tidas como racionais, proporcionou um aprendizado livre de memorizações e possivelmente irradiou-se para as outras áreas do conhecimento.

5.6 Resultados do questionário de avaliação dos alunos sobre as atividades realizadas nas oficinas

Após finalizar a etapa anterior, utilizou-se de um questionário, que consta no apêndice F, de itens referentes à relevância do trabalho desenvolvido, interesse pela disciplina, aceitação da metodologia aplicada, melhoria na capacidade de análise lógica e entendimento dos fenômenos químicos. Além disso, sugestões para implementações em atividades futuras.

Inicialmente foi pedido aos alunos que indicassem o seu grau de interesse, desde pouco até a opção muito elevado pela disciplina de química, após a participação nas atividades desenvolvidas nas oficinas. (ver gráfico 4)

Gráfico 4– Interesse pela disciplina após a participação nas oficinas.



Fonte: Arquivos do autor (2017)

O grande percentual de alunos demonstrando um elevado interesse pela disciplina é um fator de grande importância, visto que para alguns houve a manutenção ou a elevação do interesse, uma vez que 35,6% haviam confirmado anteriormente que dentre as quatro grandes áreas do conhecimento, consideravam as disciplinas que envolvem as ciências naturais, as de maior interesse e compreensão, dessa forma, despertou nos estudantes o interesse pela disciplina, resultando num total onde 100% dos alunos, demonstraram algum grau de afinidade pela disciplina.

O gráfico 5 é relativo a avaliação da metodologia utilizada na revisão dos conteúdos, na qual empregou-se aula expositiva com o recurso de slides, priorizando as informações mais importantes e necessárias à aplicação das atividades práticas, as quais eram aplicadas na sequência.

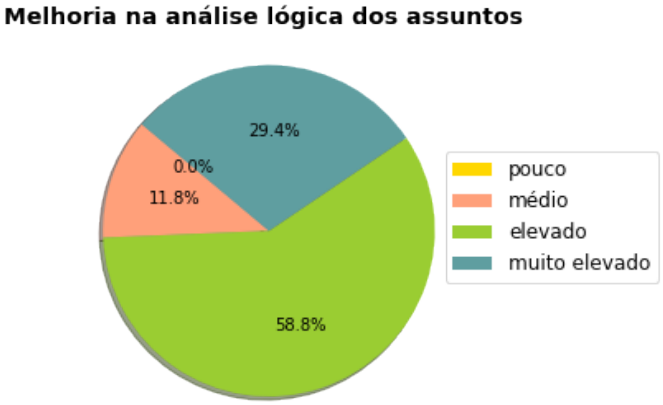
Gráfico 5 - Avaliação da metodologia utilizada na revisão dos assuntos.

Fonte: Arquivos do autor (2017)

Os percentuais mostram que, a abordagem dos conceitos revistos nos 50 minutos iniciais, sendo tratados de maneira objetiva, ou seja, chamando atenção aos pontos mais importantes dos conteúdos, foi compreendido como uma metodologia que de maneira geral, facilitou o aprendizado. Esse resultado positivo, demonstra para o professor, que existia um maior interesse dos alunos em compreender os conteúdos, porque haveria a aplicação dos mesmos de forma imediata, tal fato proporcionou significado aos assuntos abordados, fazendo também com que os indivíduos se percebessem ativos no processo.

O gráfico 6 retrata à melhoria da análise lógica no entendimento dos assuntos abordados e dos fenômenos químicos em geral.

Gráfico 6 - Melhoria da análise lógica.

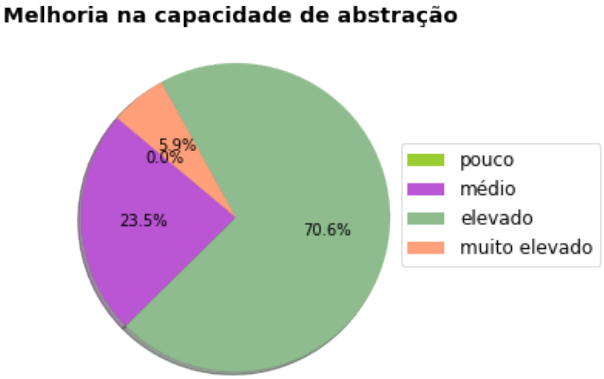


Fonte: Arquivos do autor (2017)

Os resultados mostram que uma pequena parcela de discentes avaliou como médio o avanço na sua análise lógica, a maior parte da turma afirmou ter percebido um elevado aumento no entendimento dos fenômenos químicos e uma parcela significativa registrou uma melhoria muito elevada dessa competência, esses dados demonstram ter ocorrido uma evolução das inteligências racionais, sobretudo a lógico-matemática.

O gráfico 7 trata da melhoria na capacidade de abstração no entendimento dos fenômenos químicos, este foi considerado inicialmente um ponto crítico a ser trabalhado nas oficinas, por estar ligado diretamente a inteligência espacial.

Gráfico 7 – Melhoria na capacidade de abstração no entendimento dos fenômenos químicos



Fonte: Arquivos do autor (2017)

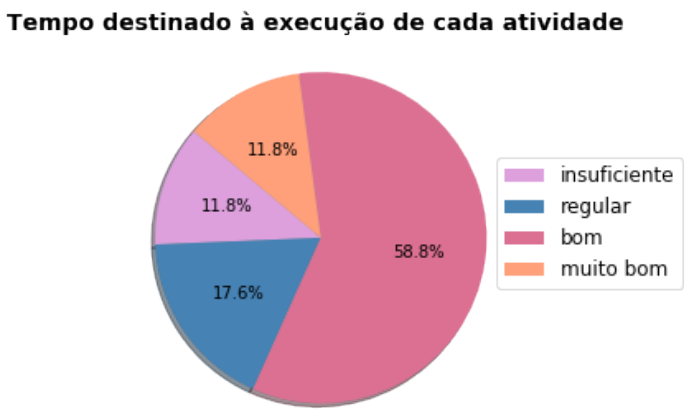
Os números demonstram resultados satisfatórios, visto que apresenta um elevado percentual de alunos que perceberam evolução nessa habilidade,

fundamental no estudo dos fenômenos químicos, indicando também uma modificação da inteligência espacial, na qual mostrou-se em sondagem realizada numa fase anterior, aquela em que os alunos reconheceram menos desenvolvida em si mesmo.

O questionamento seguinte foi relativo à adequação do tempo destinado para cada atividade, assim como o tempo total. Trata-se de um ponto de grande relevância para o professor pesquisador, uma vez que este disponibilizou de apenas 2 horas-aulas, equivalentes a 100 minutos, no qual já havia a priori todo um planejamento das atividades. Entretanto, a oficina relativa às palavras embaralhadas, onde cada equipe deveria realizar o ordenamento dos quatros painéis, conforme idealizado inicialmente, não foi possível integralmente, visto que os mais habilidosos finalizavam em tempo hábil, porém necessitavam esperar que as outras equipes concluíssem suas atividades, assim só foi possível que houvesse a organização de dois painéis por equipe.

Dessa forma é de fundamental importância, tomar conhecimento da visão dos estudantes em relação ao exposto, uma vez que em muitas situações o tempo necessário à finalização de uma atividade, será definido por aqueles que estão envolvidos mais diretamente na sua execução. O gráfico 8 apresenta o resultado avaliativo dos alunos no tocante ao tempo de execução de cada atividade.

Gráfico 8- Tempo destinado à execução de cada atividade



Fonte: Arquivos do autor (2017)

Constatou-se que de uma maneira geral, um maior percentual de alunos avaliou satisfatório o tempo destinado as atividades, acompanhado de outra parcela

que julgou regular, seguindo-se de outras duas pequenas porcentagens de mesmo número e opiniões antagônicas, considerando como insuficiente e muito bom o tempo disponibilizado para cada atividade. Ressaltando-se ser este um resultado previsível, conforme já explicitado anteriormente.

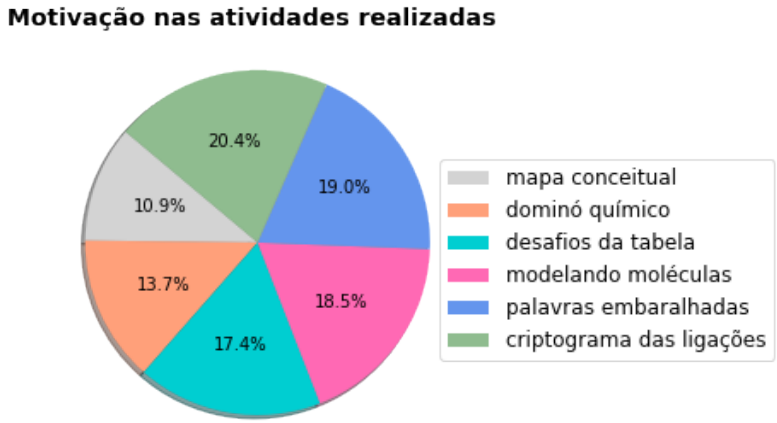
Os participantes foram indagados em relação ao tempo total de duração das oficinas, se consideraram adequados a quantidade de conteúdo ou se necessitava de ajustes para turmas posteriores, dessa forma, obteve-se um resultado similar a questão anterior, uma reduzido número considerou entre insuficiente e regular, grande parte analisou como bom e outra pequena quantidade afirmou ser muito bom o tempo planejado para realização das atividades.

A questão seguinte relacionou-se a motivação gerada pelas atividades, de modo que foi pedido aos alunos que enumerassem em ordem crescente (1 a 6), as atividades nas quais proporcionaram maior estímulo e, por conseguinte motivação a participação. A numeração 1 foi atribuída aquela menos motivadora e 6 conferida a que gerou maior ânimo de participação. Foram conferidos pesos as atividades, de modo que as que forem se repetindo com numeração mais baixa, ou seja, menor grau de pontuação deverá ser considerada a menos motivadora, pois no final terá um somatório baixo, e aquela que mesmo aparecendo em menor quantidade, mas que a ela foi atribuída uma numeração alta, portanto mais motivadora, terá um somatório final mais elevado.

Tomando-se como exemplo a atividade de composição do Mapa Conceitual, este obteve quatro vezes a numeração 1, oito vezes a numeração 2, duas vezes as numerações 3 e 4 e somente uma vez a numeração 5, não sendo atribuído o número 6, obtendo-se um somatório final para esta atividade de 39 pontos (10,9%), considerada a menor pontuação, portanto a menos estimuladora.

Fazendo-se o comparativo com a atividade Criptograma das Ligações Químicas, que obteve apenas duas vezes as numerações 1 e 3, uma vez as numerações 2 e 4, sete numerações 5 e quatro vezes o número 6, resultando numa soma de valor 73 (20,4%), o mais alto obtido, considerando-se desta forma a atividade avaliada pelos alunos, como a de maior capacidade de motivação. Convém lembrar que esta, propõe o estímulo das inteligências linguística, espacial e lógico-matemática, os resultados percentuais calculados encontram-se logo a seguir no gráfico 9.

Gráfico 9 - Motivação gerada pelas atividades

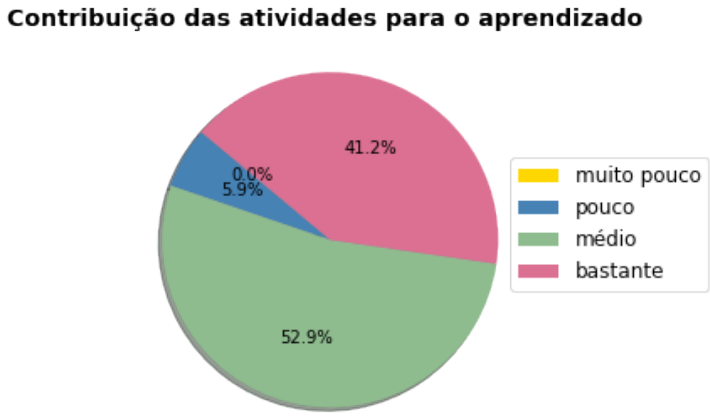


Fonte: Arquivos do autor (2017)

Em relação à baixa pontuação atribuída ao Mapa Conceitual, compreende-se que a maior dificuldade enfrentada, deveu-se ao fato de que este se encontrava semi estruturado, de acordo com a concepção cognitiva do professor pesquisador, tal fato confirma a real necessidade da sua elaboração ser realizada integralmente pelo aprendiz, uma vez que este deve ser autônomo no controle da sistematização do seu aprendizado, conforme explicitado em etapa anterior.

Em relação ao gráfico 10, pediu-se aos alunos que indicassem o quanto as atividades desenvolvidas contribuíram no aprendizado dos conteúdos de química geral.

Gráfico 10- Contribuição das atividades para o aprendizado dos conteúdos.

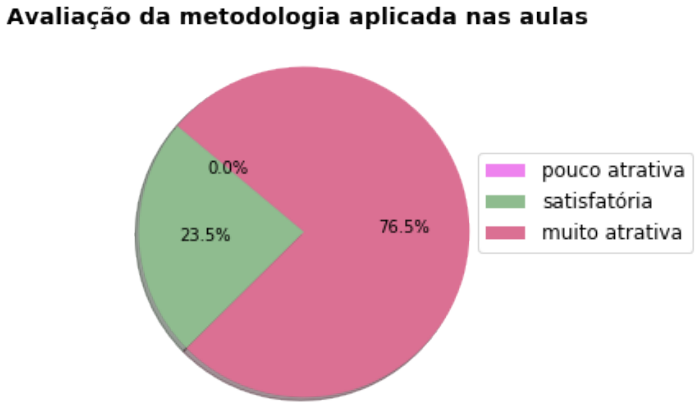


Fonte: Arquivos do autor (2017)

Registrou-se uma porcentagem mínima (5,9%) que consideraram pouca a contribuição, a maior parcela dividindo-se entre média (52,9%) e bastante (41,2%) o reforço subsidiado pelas oficinas.

Em seguida, indagou-se como a metodologia e os recursos aplicados nas oficinas, de uma forma geral, foram capazes de atrair para o estudo dos conteúdos propostos. De acordo com os dados registrados no gráfico 11, foi obtida uma boa aceitação dos procedimentos aplicados para cada atividade, onde 76,5% dos participantes a consideraram muito atrativa e 23,5% avaliaram como satisfatória, não havendo registros de insatisfação por nenhum dos estudantes.

Gráfico 11 – Avaliação da metodologia aplicada nas oficinas.



Fonte: Arquivos do autor (2017)

O questionamento seguinte referiu-se as dificuldades encontradas na compreensão das atividades, assim como os possíveis fatores que tenham influenciado para o surgimento desses problemas. Os resultados são mostrados logo abaixo no gráfico 12.

Gráfico 12 - Dificuldades na compreensão das atividades.

Fonte: Arquivos do autor

Dentre os argumentos citados, as dificuldades estão relacionadas à falta de concentração em algumas situações, raciocínio lento em certos momentos, ausência de familiarização com alguns termos químicos e às vezes um pouco de demora para entender as instruções de algumas atividades.

Outro dado considerado importante pela totalidade dos alunos, é relativo à dinâmica do desenvolvimento de grande parte das atividades implementadas, ter-se adotado o trabalho organizado em grupos, ou seja, uma forma de interação do conhecimento entre os membros, a fim de solucionar um problema ou desafio. Remetendo-se as regras do dominó, este embora considerado um recurso que se trabalha coletivamente, requer jogadas individuais, ou seja, não permite compartilhamento de informações, convém observar que tal atividade teve a segunda menor pontuação por parte dos estudantes, sendo considerada uma das menos motivadoras. Seguem-se abaixo alguns dos comentários dos alunos no tocante ao assunto.

Aluno 4:

“Em grupo tem mais gente pensando e ajudando”;

Aluno 8:

“Os alunos compartilham o conhecimento”;

Aluno 15:

“*Porque quando você não sabe ou não entendeu direito o colega que entendeu melhor pode lhe ajudar”* e

Aluno 9: "*Um ajudava o outro* compartilhando *seu conhecimento, assim ficava bem mais fácil aprender o conteúdo".*

Outra dificuldade citada por grande parte da turma deu-se a relativa dificuldade de conciliação dos horários destinados ao desenvolvimento dos projetos interdisciplinares, exatamente o utilizado na implementação das oficinas, com a necessidade de executar atividades de outras disciplinas, uma vez que estas tinham prazo de entrega e envolviam atribuição de notas, notadamente da base técnica.

Tal fato demonstra a sobrecarga de atividades que na maioria das vezes é imposta aos estudantes das escolas profissionais, onde a integralidade do tempo na escola deve ser bem planejada por parte da comunidade escolar, sobretudo professores e gestores, para que haja realmente o envolvimento e a consequente interdisciplinaridade do trabalho. Ciente desta problemática pode-se afirmar que o baixo índice de desistência das oficinas, uma vez que não caracterizou uma atividade envolvendo avaliação formal de notas, despertou uma vontade própria de aprendizagem dos conteúdos químicos, utilizando-se de metodologia que buscava o desenvolvimento das inteligências múltiplas, mais ligadas as ditas racionais, no qual é objeto motivador deste trabalho.

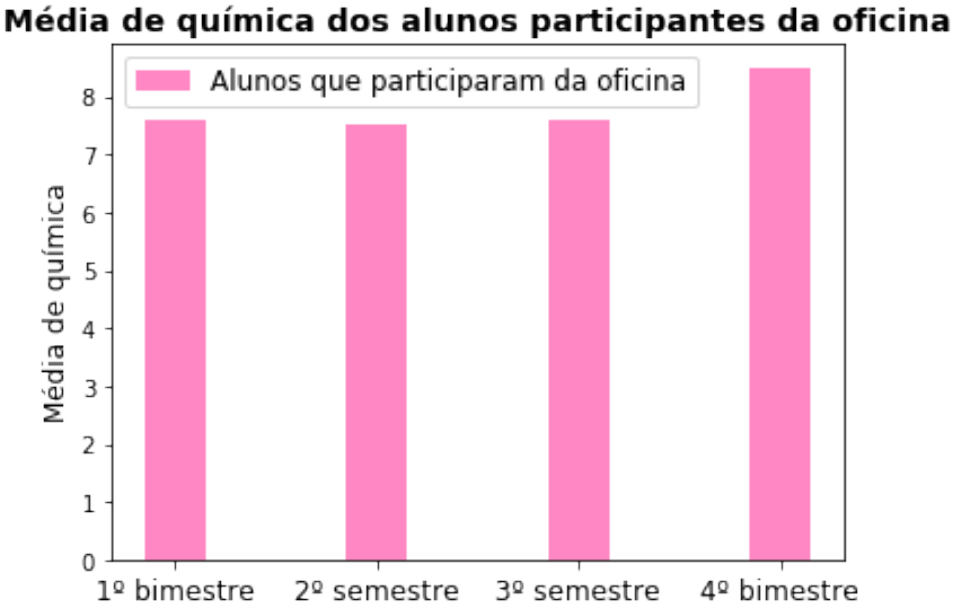
A finalização dos questionamentos deu-se com a possibilidade de sugestões para a complementação e melhoria em atividades futuras, obtendo-se 70,5% em que não achavam necessárias alterações e 29,5% de alunos que sugeriram a implementação de experimentos, aulas de campo, planejamento de jogos por parte da turma e maior durabilidade da oficina.

5.7 Avaliações do rendimento acadêmico dos alunos após as oficinas

Com o propósito de se ter uma maior compreensão da evolução da aprendizagem dos alunos investigados após a intervenção por meio das oficinas, acompanhou-se o rendimento acadêmico na disciplina de química ao decorrer do ano letivo de 2017, muito embora os conteúdos abordados no segundo ano do ensino médio não seguem a mesma temática, porém esses saberes são sequenciais e interligados, nesta perspectiva, acredita-se que os assuntos tratados na Química Geral, darão o suporte necessário ao entendimento dos conteúdos mais

aprofundados e consequentemente mais complexos presentes no estudo da Físico-Química, na qual é trabalhada com as turmas do segundo ano da escola.
O gráfico 13 demonstra os valores obtidos ao longo dos quatro bimestres.

Gráfico 13 - Evolução da aprendizagem em química no ano de 2017.



Fonte: Sistema Integrado de Gestão Escolar (SEDUC, 2017)

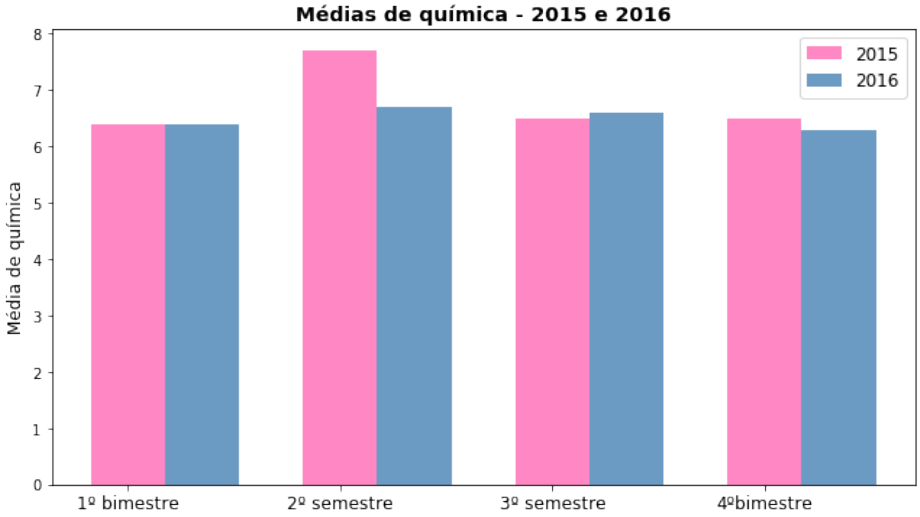
Nesse contexto, registrou-se que no primeiro bimestre, anteriormente as oficinas, os alunos atingiram uma média de 7,6, no segundo 7,5, no terceiro bimestre, onde deram início aos trabalhos, registrou-se novamente 7,6 e no quarto e último bimestre uma elevação da média para 8,5. Em análise aos resultados apresentados nos bimestres iniciais e finais, convém salientar que o fato da equipe obter um resultado bem acima da média da escola (6,0) logo na fase inicial e maior ainda na finalização do ano letivo, constitui uma exceção aos anos anteriores, uma vez que normalmente, dar-se o inverso.

De maneira clara constata-se uma elevação das médias do terceiro para o quarto bimestre, acreditando-se dessa forma, que a intervenção através das oficinas contribuiu no aprendizado dos discentes.

O gráfico 14 apresenta os resultados registrados nos anos de 2015 e 2016.podendo-se observar em 2015 o 1º bimestre apresentando uma menor média (6,4), comparando-se ao 2º bimestre (7,7) seguindo-se dos 3º e 4º períodos com manutenção das médias no valor de 6,5. Em análise similar a anterior, no ano de

2016 observou-se novamente o 1º bimestre com média 6,4, acompanhado de um discreto aumento para 6,7 no 2º período, mantêm-se praticamente a mesma (6,6) no 3º bimestre e reduzindo para 6,3 no último bimestre. A avaliação do rendimento acadêmico realizada na disciplina de química ao longo dos anos de 2015 e 2016, comprovam a tendência maior de decréscimo ou manutenção da média no último bimestre dos anos letivos.

Gráfico 14 - Evolução da aprendizagem em Química nos anos de 2015 e 2016.



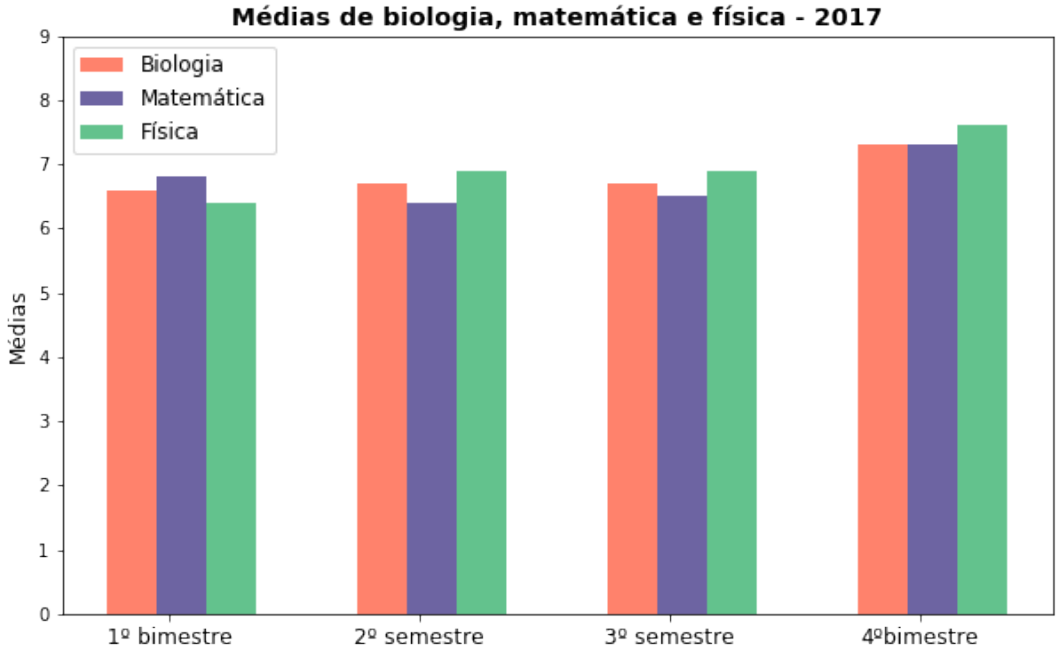
Fonte: Sistema Integrado de Gestão Escolar (SEDUC, 2017)

Observa-se em 2015 o 1º bimestre apresentando uma menor média (6,4), comparando-se ao 2º bimestre (7,7) seguindo-se dos 3º e 4º períodos com manutenção das médias no valor de 6,5. Em análise similar a anterior, no ano de 2016 observou-se novamente o 1º bimestre com média 6,4, acompanhado de um discreto aumento para 6,7 no 2º período, mantêm-se praticamente a mesma (6,6) no 3º bimestre e reduzindo para 6,3 no último bimestre. A avaliação do rendimento acadêmico realizada na disciplina de química ao longo dos anos de 2015 e 2016, comprovam a tendência maior de decréscimo ou manutenção da média no último bimestre dos anos letivos.

Considerando-se que um dos objetivos do trabalho trata-se da elaboração de atividades que favoreçam o desenvolvimento das inteligências racionais, possibilitando assim o aprendizado de química, julgou-se importante acompanhar também o desempenho dos estudantes que integraram a equipe de trabalho ao longo do ano letivo de 2017 nas disciplinas de biologia, física e matemática, uma vez

que essas inteligências estão ligadas mais diretamente ao aprendizado das ciências da natureza e matemática. O gráfico 15 reúne as médias bimestrais das referidas disciplinas no ano letivo de 2017.

Gráfico 15 - Evolução da aprendizagem em Biologia, física e Matemática ao longo do ano letivo de 2017



Fonte: Sistema Integrado de Gestão Escolar (SEDUC, 2017)

Em análise a disciplina de biologia, os resultados mostram uma média constante de 6,7 nos três primeiros bimestres, aumentando para 7,3 no quarto bimestre. Nas médias de física, registrou-se inicialmente um valor de 6,4, com crescimento para 6,9 no segundo bimestre, mantendo-se igual no terceiro, período em que deram início as oficinas, elevando-se para 7,6 no quarto e último período.

No tocante a matemática, esta demonstrou um diferencial em relação as anteriores, onde no primeiro bimestre a turma apresentou média 6,8, seguindo-se de 6,4 no segundo, mostrando aí um decréscimo de 04 décimos, o terceiro bimestre demonstrou uma retomada na elevação das médias, uma variação mínima para 6,5, somente no quarto pode-se observar um aumento mais expressivo da média para 7,3.

Desta forma, constatou-se que todas as disciplinas apresentadas sofreram elevação das notas entre o terceiro e quarto bimestre, notando-se um aumento

maior na disciplina de química, visto que apresentou crescimento de 09 décimos no quarto período, seguida da matemática, registrando elevação de 08 décimos também no último período letivo. De forma clara, percebe-se uma evolução do rendimento acadêmico nas disciplinas citadas entre os estudantes que integraram as oficinas. Essa progressão sugere a superação ou redução de obstáculos relacionados a motivação, interpretação e uso do raciocínio e da lógica, tão necessários ao entendimento e resolução de problemas dessas áreas de estudo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por muito tempo, o conceito tradicional de inteligência limitou-se a acreditar que estava ligada a capacidade do indivíduo aprender, sendo este um fator hereditário, na qual poderia ser medida, através de um instrumento no qual testava a habilidade das crianças nas áreas verbal e lógica, de forma objetiva e reduzida a um número ou escore conhecido como “QI”. Depois de quase 80 anos do desenvolvimento dos primeiros testes de inteligência, o psicólogo Howard Gardner desafiou tal modelo com a contraposição da teoria das IM, defendendo a pluralização das inteligências, nas quais estão presentes em todos os seres humanos, em maior ou menor grau, podendo ser desenvolvidas em um nível razoável ou até mesmo elevado, dependendo do recebimento de estímulos e de instruções apropriadas.

Nesse contexto, esta teoria contribui para o processo de ensino e aprendizagem, no sentido de que o professor pode utilizar as inteligências mais desenvolvidas em seus alunos como uma ferramenta para a melhoria das demais. Entretanto, sabe-se que grande parte das escolas, estão inseridas numa realidade onde há uma quantidade excessiva de alunos nas salas de aulas, o que inviabiliza esse trabalho de forma individual. Sugerindo-se então, que o docente identifique previamente as inteligências necessárias a compreensão dos assuntos a serem ensinados, criando estratégias que possibilitem seu desenvolvimento, podendo inclusive utilizar-se daquelas que de maneira geral percebe-se mais desenvolvidas na turma, como uma ferramenta para o aumento das demais inteligências.

Dessa forma, o ensino de química ainda é considerado um desafio aos professores dessa área, principalmente no primeiro ano do ensino médio, tendo em vista que os conteúdos apresentados, necessitam de uma fundamentação teórica adquirida nos anos anteriores, assim como competências e habilidades não desenvolvidas, notadamente nas áreas de interpretação de dados, análise lógica dos problemas e orientação espacial.

Diante do exposto, o presente trabalho desenvolveu uma metodologia baseada na teoria das IM, com foco nas inteligências espacial, linguística e lógico-matemática, não por considerá-las mais importantes, mas por associar-se mais diretamente a interpretação dos fenômenos naturais, apropriação de conceitos e teorias, competências necessárias ao aprendizado de química.

Nesta perspectiva, houve o desenvolvimento de atividades, nas quais comporam oficinas, que tiveram como finalidade a abordagem dos assuntos de química geral, para isso, utilizou-se de metodologias e recursos que favoreceram e provocaram o estímulo cognitivo, através de desafios que geraram oportunidades e curiosidades, facilitando na construção do conhecimento.

Os resultados obtidos mostraram um aumento no interesse pela disciplina, ampliação da capacidade lógica e de abstração no entendimento dos fenômenos químicos, sendo registrado também em relação as outras disciplinas que compõem a área das ciências da natureza, uma vez que foi apontado uma evolução no rendimento acadêmico, ao longo dos bimestres em que as oficinas foram implementadas.

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.

7 PRODUTO EDUCACIONAL

Para adotar um projeto que leve em conta a teoria das inteligências múltiplas, é importante analisar a forma de organizar os trabalhos, avaliando que tipo de atividade se julga adequado para cada finalidade. Com o intuito de organização desses conteúdos e dessas atividades, compôs-se um manual intitulado como "Como desenvolver os conteúdos de química geral explorando as inteligências múltiplas" no qual traz detalhadamente todo os procedimentos utilizados nas oficinas de desenvolvimento das inteligências múltiplas, notadamente, a espacial, linguística e lógico-matemática, o qual será gravado em DVD e disponibilizado na biblioteca da escola , assim como poderá ser acessado no endereço eletrônico: ***https://drive.google.com/open?id=1uLkxrlAt8UCswVHkiqp4i6Tx7Jl7Syre***.

Nessa conjuntura, as sugestões apresentadas em cada item são úteis para ajudar o professor a compreender quais as atividades que podem trabalhar o conteúdo de química, e ao mesmo tempo estimular o desenvolvimento de cada uma dessas inteligências, este manual não se constitui de um roteiro rígido de atividades isoladas, uma vez que o mais comum e que em geral ocorre naturalmente, é que a mesma atividade mobilize várias das inteligências.

Tendo em vista, a necessidade de desenvolver metodologias que auxiliem os docentes na abordagem dos conteúdos de química geral, desenvolveu-se um manual com abordagem dos conteúdos associada às inteligências múltiplas e orientações trazidas pelas ciências cognitivas que de um modo geral abordam questões como inteligência, memória e aprendizagem.

A organização do trabalho, prioriza a orientação dos alunos no sentido de aprender a colher informações, organizá-las mentalmente, transformando-as em conhecimento, ampliando gradativamente suas inteligências, tornando-os 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. (MEC, 2017, p.538)

Ressalta-se que todo o material desenvolvido e utilizado nas oficinas, foram mantidos no laboratório de ciências da escola, juntamente com o manual de instruções das atividades, a fim de que possa ser utilizado pelos demais professores e alunos da instituição, bem como os demais interessados neste método de ensino.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D.D.M. **Alfred Binet, & René Zazzo**. **Coleção Educadores MEC.** Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana ,2010.

ANTUNES, C. **Como desenvolver as competências em sala de aula**. Petrópolis: Vozes, 2012.

ANTUNES, C. **Jogos para a estimulação das múltiplas inteligências**. Petrópolis: Vozes, 1999.

ANTUNES, M., MAKINO, A. Psicologia **Escolar e Educacional: história, compromissos e perspectivas. Psicologia Escolar e Educacional**, v. 12, n. 2, p. 469-475, 2008.

BOEIRA, S.L. **Múltiplas inteligências e razão aberta: sustentabilidade como resistência**. 1998. Disponível em: <http://www.uol.com.br/aprendiz/revistaedu/novembro98/capa.html#Inteligências>. Acesso em: 22 Ag. 2005.

BROW, T. L. at al. **Química ciência central**. 9ª ed., Rio de Janeiro: LTC, 2005.

CANTO, E.L. e PERUZZO, F.M. **Coleção Química.Na Abordagem do Cotidiano**. 4edição. Ed. São Paulo. Editora Moderna, 2006.

CEC. Histórico da Escola **de Ensino Fundamental e Médio Dona Creusa do Carmo Rocha**. 1998.

Cezar, J. **Ser protagonista - química - Vol. 3**. 3a edição - 2016. Edições SM.

CREUSA DO CARMO ROCHA. **Histórico da Escola**. 2017

DE MENEZES, F.L. et al. **O Ensino de Geometria Molecular com Materiais de Baixo Custo**. Conexões-Ciência e Tecnologia, v. 10, n. 4, p. 101-107, 2017.

FACHIN, O. **Fundamentos de metodologia**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2001.

FELTRE, R**. Química Geral**. 7.ed. São Paulo: Moderna, 2008. v.1

FERNANDEZ, C.; MARCONDES, M.E.R. **Concepções dos estudantes sobre ligação química**. Química Nova na Escola, v. 24, n. 2, p. 20-24, 2006.

FURIÓ, C. e CALATAYUD, M.L. **Difficulties with the geometry and polarity of molecules: Beyond misconceptions. Journal of Chemical Education**, v. 73, p. 36-41, 1996.

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.

GILBERT, J.K. and BOULTER, C.J. (1995). **Stretching models too far. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association**. San Francisco, 22-26 April.

GOLEMAN, D. **Inteligência Emocional. A teoria revolucionária que redefine o que é ser inteligente**. Rio de Janeiro: Objetiva, 1995.

GOLEMAN, D. **Inteligência emocional**. Editorial Kairós, 2012.

MACHADO, N. J. **Concepções de inteligência: dos testes de QI ao espectro de competência**. Disponível em: < xa.yimg.com/kq/groups/18176607/.../Concepções+de+inteligência.doc >. Acesso em: 04 |Jun 2015.

MACHADO, N. J. **Epistemologia e Didática**. São Paulo: Cortez Editores.1995.
MACHADO, N. J. **Epistemologia e didática: as concepções de conhecimento e inteligência e a prática docente**. São Paulo: Cortez, 1999.

MEC. **Base nacional comum curricular**. Brasília, 2017. p.538.

MONTEIRO, I. G., JUSTI, R. S. **Analogias em livros didáticos de química brasileiros destinados ao ensino médio**. Investigações em ensino de ciências, v. 5, n. 2, p. 67-91, 2000.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa (concept maps and meaningful learning). Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, digramas V e Unidades de ensino potencialmente significativas**, p. 41, 2012

MOZZER, N. at al. **Proposta de ensino para introdução ao tema interações intermoleculares via modelagem**, 2015.

MUNARI, A. 2010 **Coleção Educadores MEC.** Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana 2010.

RAUEN, F. J. **Elementos de iniciação à pesquisa**. Rio do Sul, SC: Nova Era, 1999.

REIS, M. **Química – Ensino Médio**. São Paulo: Ática, volume 1, 1ª Edição, 2013 (PNLD – Ensino Médio/2015

ROAZZI, A; CAMPELLO S.A.B. **Repensando a inteligência**. **Paidéia**, v. 12, n. 23, 2002.

ROPELATO, M. et al. **Inteligências múltiplas: um comparativo entre diferentes centros de ensino de uma universidade**. **REGE-Revista de Gestão**, v. 18, n. 2, p. 211-224, 2011

SEDUC. **Educação profissional**. Disponível em: <http://www.educacaoprofissional.seduc.ce.gov.br> Acesso em: 01 abril. 2018.

SEDUC. **Metodologias de Apoio: matrizes curriculares para ensino médio (Coleção Escola Aprendente - 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. 80 p.; 16 cm. - [Cadernos da TV Escola.
Inteligências Múltiplas, ISSN 1517-2341 n.1).

SOUZA, N.A. et al. **Mapas conceituais: estratégia de ensino/aprendizagem e ferramenta avaliativa**. Educação em Revista, 2010.

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.

TERRA, M. R. **O desenvolvimento humano na teoria de Piaget**. URL: http://www. unicamp. br/iel/site/alunos/publicações/textos/d00005. htm [2005 jul 15], 2010.

VALLE, E. **Educação emocional**. São Paulo: Olho D'água, 2000.
.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE SONDAGEM DAS DIFICULDADES ENCONTRADAS PELOS ALUNOS NO ANO LETIVO DE 2016.

Aluno:_____ Turma: _____

1) Dentre os assuntos da disciplina de Química vistos no 1º ano assinale aquele(s) no qual você teve maiores dificuldades:

( ) Propriedades da matéria

( ) Misturas: Tipos e métodos de separação

( ) Fenômenos físicos e químicos

( ) Reações químicas: Lei da conservação de massa e Lei das proporções Constantes

( ) Estrutura atômica

( ) Modelos atômicos

( ) Configuração eletrônica

( ) Tabela Periódica

( ) Ligações químicas

( ) Funções Inorgânicas

( ) Polaridade das ligações

( ) Forças Intermoleculares

( ) Geometria Molecular

( ) Reações Inorgânicas

2) Porque você teve mais dificuldades nesses tópicos?

_____
_____
_____
_____
_____
_____

3)Qual (is) assuntos você teve menos dificuldades?

_____
_____
_____
_____

4) A que você atribui ter tido menos dificuldade nesses assuntos?

_____
_____
_____
_____
_____
_____

5) Marque a opção que na sua opinião corresponde à eficácia das estratégias e metodologias utilizadas pela escola no ensino de Química:

( ) Facilita o aprendizado
( ) Não facilita o aprendizado
( ) Na maioria das vezes facilita o aprendizado.
( ) Na maioria das vezes dificulta o aprendizado

6) Indique quais metodologias tornam os assuntos de Química mais fáceis de serem compreendidos por você:

( ) Exposição dos conteúdos na lousa
( ) Estudo em grupo
( ) Aula experimental
( ) Exibição de filmes
( ) Exibição de documentários
( ) Utilização de jogos
( ) Sites interativos
( ) Apresentação de seminários
( ) Aulas de campo

7) Explique porque escolheu a(s) opção(ões) acima.

_____
_____
_____
_____

8) Qual o curso você escolheu para adentrar na escola profissional?

_____
_____

9) Quais fatores foram importantes na escolha deste curso? Alguma outra pessoa teve influência na sua escolha? Caso afirmativo indique o grau de parentesco.

_____
_____
_____
_____

10) Dentre as disciplinas abaixo qual(is) você possui maior facilidade de compreensão?

( ) Língua Portuguesa ( ) Física

( ) Matemática ( ) Geografia

( ) Espanhol ( ) Química

( ) História ( ) Sociologia

11) No ensino fundamental você teve aulas de Química, Física e Biologia? Se responder sim indique qual(is) disciplinas.

( ) Sim ( ) Não

_____

_____

12) Você concluiu o ensino fundamental em escola pública ou particular?

( ) Pública ( ) Particular

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO DE SONDAGEM DAS INTELIGÊNCIAS RACIONAIS

Caro aluno, sua contribuição é muito importante.

Marque um X no quesito que mais expressa sua opinião a respeito das questões seguintes:

1. Quando passa por algum conflito, melhora quando escrevo o que sente.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não.
2. Gosta de suas coisas no devido lugar, tempo e hora.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não.
3. Se orienta bem numa cidade; sabe sempre onde está e como chegar a algum lugar.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não.
4. Procura encontrar a melhor palavra para expressar o que eu quer dizer.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não.
5. Gosta de planejar suas atividades de um modo geral.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não.
6. Quando vê um quadro na parede, observa o equilíbrio do conjunto, o lugar dos objetos pintados e os espaços.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não.
7. Gosta de falar sobre coisas interessantes que lê.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não.
8. Gosta de textos objetivos que falam com clareza e vão direto ao assunto.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não.
9. Gosta muito de ler e sempre está lendo alguma coisa.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não.
10. Prefere provas orais ao invés de escritas.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não.
11. Não gosta de improvisação e inexatidão.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não.
12. Procura esmerar-se ao falar e admira quem fala bem.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não.
13. Tem facilidade em fazer esquemas, desenhos e plantas de casas e lugares.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não.
14. Gosta de consultar dicionário para descobrir novas palavras.		

( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não.
15. Ouve notícias com interesse.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não.
16. Adora palavras cruzadas.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não.
17. Adora enigmas, senhas, problemas lógicos.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não.
18. Interpreta dados numéricos com facilidade.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não.
19. Quando tem alguma preocupação, sente a necessidade de falar com alguém para achar a solução.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não.
20. Gosta de resolver problemas envolvendo cálculos.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não.
21. Trabalha bem com medidas,números, noções de estatística.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não.
22. Percebe a geometria nos objetos e paisagens que vê.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não.
23. Mostra interesse pela beleza e harmonia nas coisas.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não.
24. Gosta de fotografar e filmar.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não.
25.Compreende mapas, cartas e plantas com facilidade.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não.
26.Sabe explicar caminhos.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não.
27.Compreende explicações sobre caminhos por lugares desconhecidos.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não.
28.Gosta de quebra-cabeças, tangrans, labirintos.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não.
29.É bom em senhas e trocadilhos.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não.
30.Gosta de poesias e se emociona com algumas		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não.
31.Possui facilidade para imaginar cenários.		

( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não.
32.Possui facilidade para rimar.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não.
33.Tem facilidade para fazer sínteses.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não.
34. Busca sequência lógica nas ideias.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não.
35. Incomoda-se com a falta de padrões de regularidade nas coisas.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não.
36. Interessa-se pelo progresso da ciência.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não
37. Aprecia a arquitetura.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não
38. Não tem dificuldade para usar linguagens matemáticas no computador. Exemplo: Excel.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não
39. Resolve com facilidade jogos dos sete erros,charadas, anagramas.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não
40. Gosta de desenhar.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não
41. Aprecia desenhos, figuras, imagens gráficas.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não
42. Possui facilidade em linguagens do computador tipo Power Point.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não
43. Gosta de Geometria		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não
44. Tem facilidade para improvisar falas e pequenos discursos.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não
45. Interessa-se por outras línguas.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não
46. Incorpora palavras novas ao seu falar		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não
47. Costuma fazer anotações numa agenda diária.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não
48. Lembra-se de livros que leu.		

( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não
49. Consegue pensar em conceitos abstratos mesmo sem usar palavras.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não
50. Gosta de medir as coisas.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não
51. Não se perde em raciocínios relativamente longos.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não
52. Desenha o corpo humano com proporções.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não
53. Gosta de rabiscar folhas.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não
54. É bom em fazer mapas.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não
55. Gosta de inventar quebra-cabeças.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não
56. É bom aluno em Língua Portuguesa.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não
57. É bom aluno em Ciências Exatas.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não
58. Geografia, História e Ciências são matérias favoritas.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não
59. Gosto de fazer cálculos de cabeça.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não
60. Prefere usar a razão aos sentimentos na tomada de decisões.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não
61. Ao comprar um livro levo sempre em consideração a capa.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não
62. É capaz de mudar sua perspectiva ao olhar objetos.		
( ). Sim.	( ). Mais ou menos.	( ). Não

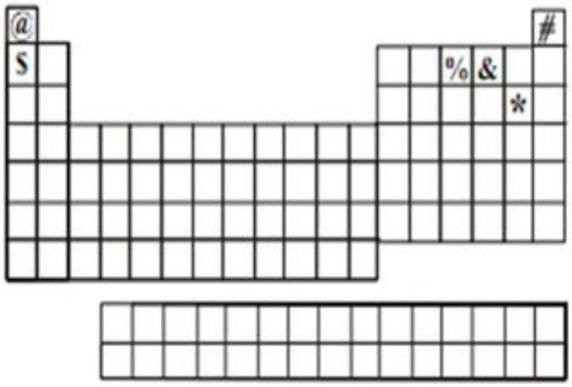
APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS APLICADO ANTES DAS OFICINAS.

E.E.E.P. DONA CREUSA DO CARMO ROCHA

avaliação de química – 01 professora: Herlen Rios de Sousa

aluno:_____ turma:_____

1- Um astronauta foi capturado por habitantes de um planeta hostil e aprisionado numa cela, sem seu capacete espacial. Logo começou a sentir falta de ar. Ao mesmo tempo, notou um painel como o da figura:



sendo que cada quadrado era uma tecla. Apertou duas delas, voltando a respirar bem. As teclas apertadas foram:

a) @ e #
b) # e $
c) $ e %
d) % e &
e) & e *

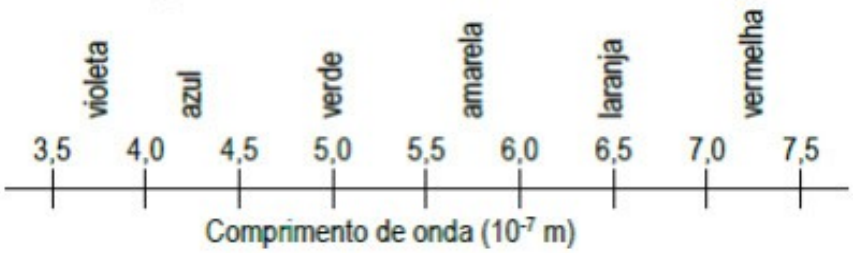
02) Cinco amigos resolveram usar a tabela periódica como tabuleiro para um jogo. Regras do jogo: Para todos os jogadores, sorteia-se o nome de um objeto, cujo constituinte principal é determinado elemento químico. Cada um joga quatro vezes um dado e, a cada jogada, move sua peça somente ao longo de um 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. Numa 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).Assim, quem conseguiu alcançar o elemento procurado foi

a) Ana b) Bruno c) Célia

d) Décio e) Elza

03) A luminescência (excitação eletrônica) é usada na produção de fogos de artifício, em que as cores brilhantes são produzidas pela queima de diferentes elementos químicos. As cores de luz exibidas na queima desses fogos dependem de certas substâncias utilizadas na sua fabricação. Sabe-se que a freqüência da luz emitida pela combustão do níquel é $6{,}0 \times 10^{14}$ Hz e que a velocidade da luz é 3×10^{8} $m.s^{-1}$. Com base nesses dados e no espectro visível fornecido pela figura abaixo, assinale a opção correspondente à cor da luz dos fogos de artifício que contêm compostos de níquel.

OBS.: $v = \lambda \times f$, onde λ é o comprimento de onda da luz, v sua velocidade e f sua frequência



a) vermelha b) violeta c) laranja d) verde e) azul

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.

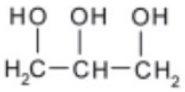
I. É o segundo elemento mais abundante na crosta terrestre. Na forma de óxido, está presente na areia. É empregado em componentes de computadores.
II. Reage com água, desprendendo hidrogênio. Combina-se com cloro, formando o principal constituinte do sal de cozinha.
III. É produzido, a partir da bauxita, 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.
V. Na forma de cátion, compõe o mármore e a cal.

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

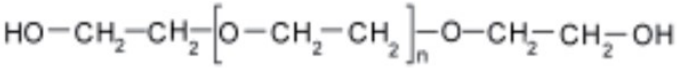
a) Silvana, Cristóvão, Alberto, Nair, Fernando.
b) Silvana, Nair, Alberto, Fernando, Carlos.

c) Silvio, Carlos, Alberto, Fernando, Nair.
d) Nair, Alberto, Felipe, Silvana, Carlos.
e) Antônio, Fernando, Silvana, Carlos, Nair.

05) A pele humana, quando está bem hidratada, adquire boa elasticidade e aspecto macio e suave. Em contrapartida, quando está ressecada, perde sua elasticidade e se apresenta opaca e áspera. Para evitar o ressecamento da pele é necessário, sempre que possível, utilizar hidratantes umectantes, feitos geralmente à base de glicerina e polietilenoglicol:



glicerina



polietilenoglicol

A retenção de água na superfície da pele promovida pelos hidratantes é consequência da interação dos grupos hidroxila dos agentes umectantes com a umidade contida no ambiente por meio de

a) ligações iônicas.
b) forças de London.
c) ligações covalentes.
d) forças dipolo-dipolo.
e) ligações de hidrogênio.

06) Em vazamentos ocorridos em refinarias de petróleo, que extravasam para rios, lagos e oceanos, verifica-se a utilização de barreiras de contenção para evitar a dispersão do óleo. Nesses casos, observa-se a formação de um sistema heterogêneo onde o petróleo fica na superfície desses recursos hídricos.

Sobre o sistema acima descrito é correto afirmar que a água e o petróleo não se misturam porque

a) se apresentam em estados físicos diferentes.

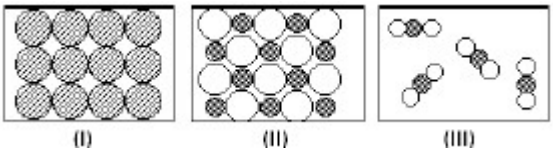
b) apresentam densidades diferentes, e o petróleo fica na superfície devido a sua maior densidade.

c) apresentam moléculas com polaridades diferentes, e o petróleo fica na superfície devido a sua menor densidade.

d) a viscosidade da água é maior que a do petróleo.

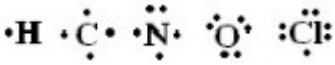
e) a elevada volatilidade do petróleo faz com que este fique na superfície.

07) As figuras abaixo representam, esquematicamente, estruturas de diferentes substâncias, à temperatura ambiente.



Sendo assim, as figuras I, II e III podem representar, respectivamente:
a) cloreto de sódio, dióxido de carbono e ferro.
b) cloreto de sódio, ferro e dióxido de carbono.
c) dióxido de carbono, ferro e cloreto de sódio.
d) ferro, cloreto de sódio e dióxido de carbono.
e) ferro, dióxido de carbono e cloreto de sódio.

08) Abaixo temos as fórmulas de Lewis para átomos de cinco elementos químicos.



Fórmulas eletrônicas de Lewis para alguns elementos

Podemos afirmar que a única estrutura que não se forma é:
a) HCl
b) Cl_2
c) H_2O
d) NH_3
e) HC_4

09) Os números atômicos de dois elementos X e Y, são, respectivamente,16 e 19. A alternativa que corresponde a fórmula do composto e ao tipo de ligação química formada por esses elementos é
a) Y_2X, ligação iônica.
b) YX_2, ligação covalente.
c) XY_2, ligação iônica.
d) XY_2, ligação covalente.
e) YX_2, ligação metálica.

10) O fenômeno da supercondução de eletricidade, descoberto em 1911, voltou a ser objeto da atenção do mundo científico com a constatação de Bednorz e Uller

de que materiais cerâmicos podem exibir esse tipo de comportamento, valendo um prêmio Nobel a esses dois físicos em 1987. Um dos elementos químicos mais importantes na formulação da cerâmica supercondutora é o ítrio: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2\ 4d^1$, o número de camadas e o número de elétrons mais energéticos para o ítrio, serão respectivamente:

a) 4 e 1

b) 5 e 1

c) 4 e 2

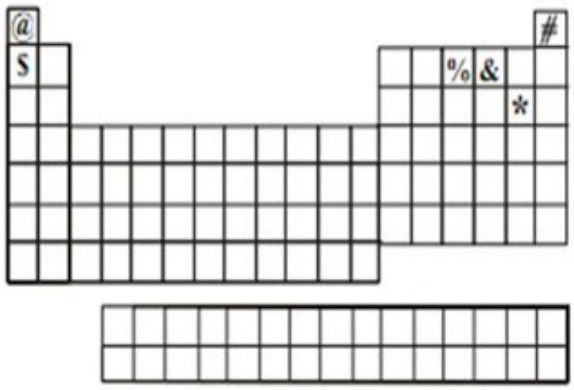
d) 5 e 3

e) 4 e 3

BOM DESEMPENHO!

APÊNDICE D – QUESTÕES TRABALHADAS NA OFICINA RELATIVA À TABELA PERIÓDICA

01) Um astronauta foi capturado por habitantes de um planeta hostil e aprisionado numa cela, sem seu capacete espacial. Logo começou a sentir falta de ar. Ao mesmo tempo, notou um painel como o da figura:



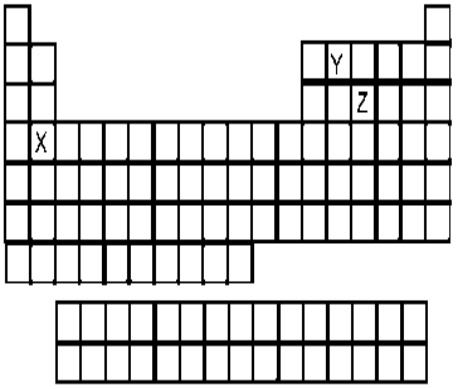
sendo que cada quadrado era uma tecla. Apertou duas delas, voltando a respirar bem. As teclas apertadas foram:

Dicas: As teclas estão inseridas nos elementos representativos; Os elétrons das últimas camadas desses elementos estão distribuídos nos subníveis p; Possuem alta eletronegatividade e baixos pontos de fusão e ebulição.

a) @ e # b) # e $ c) $ e % d) % e &

e) & e *

02) Um “hacker” de programas de computador está prestes a violar um arquivo importantíssimo de uma grande multinacional de indústria química. Quando ele violar este arquivo, uma grande quantidade de informações de interesse público poderá ser divulgada. Ao pressionar uma determinada tecla do computador, aparece a figura a seguir e uma mensagem em forma de desafio:
“A senha é composta do símbolo de X, seguido do número de elétrons do seu átomo neutro, do símbolo de Y, seguido do seu número atômico, e do símbolo de Z, seguido do seu número de prótons”. Acontece que o hacker não entende nada de Química. Será que você pode ajudá-lo?

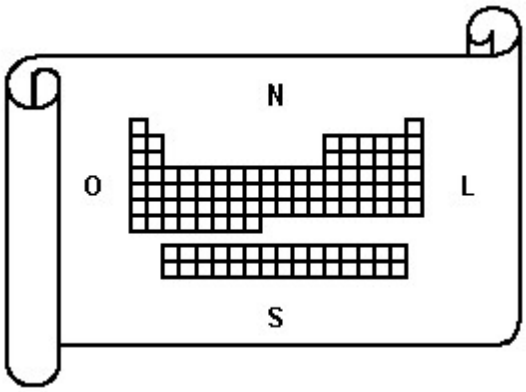


A senha que o hacker deve digitar é:

a) $Ca_{40}C_{12}F_{15}$ **b)** $Ca_{20}C_{12}F_{31}$ **c)** $Ca_{20}C_{6}F_{15}$ **d)** $Ca_{40}C_{12}P_{15}$ **e)** $Ca_{20}C_{6}P_{15}$

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.

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.

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

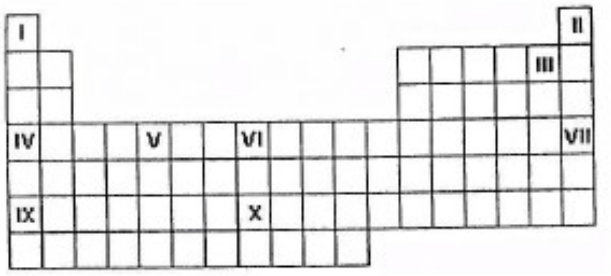
APÊNDICE E - QUESTIONÁRIO DE VERIFICAÇÃO DOS CONHECIMENTOS APLICADOS APÓS AS OFICINAS

E.E.E.P. DONA CREUSA DO CARMO ROCHA

avaliação de química – 02 **professora: Herlen Rios**

aluno:_____ turma:_____

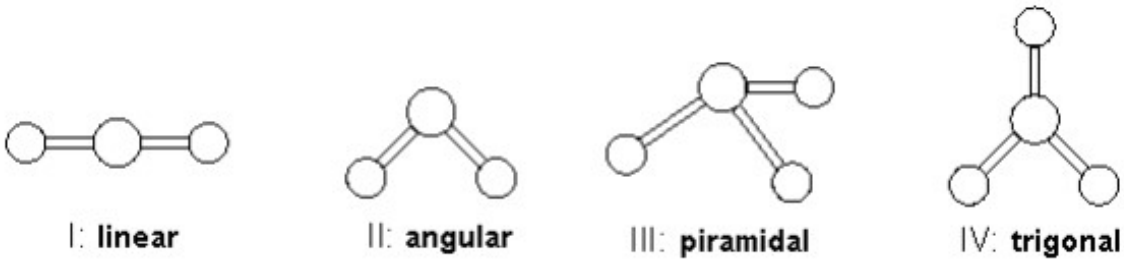
01) (UNESP) Nesta tabela periódica, os algarismos romanos substituem os símbolos dos elementos.



Sobre tais elementos, é correto afirmar que:

a) I e II são líquidos à temperatura ambiente.
b) III é um gás nobre.
c) VII é um halogênio.
d) o raio atômico de IV é maior que o de V e menor que o de IX.
e) VI e X apresentam o mesmo número de camadas.

02) Na figura, são apresentados os desenhos de algumas geometrias moleculares.

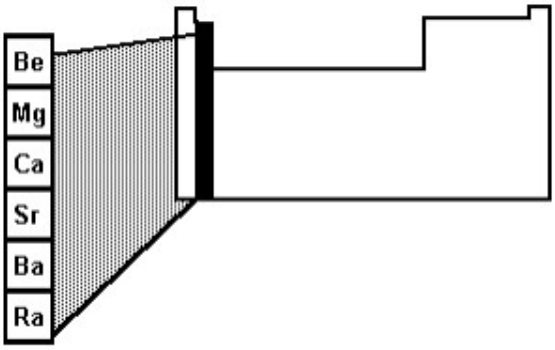


SO_3H_2S e $BeC\ell_2$ apresentam, respectivamente, as geometrias moleculares:

a) III, I e II. b) III, I e IV. c) III, II e I. d) IV, I e II. e) IV, II e I.

03) A seguir encontra-se destacada uma das famílias da tabela periódica. Em relação aos elementos desta família (coluna 2), a única afirmativa INCORRETA é:

a) Todos são muito eletronegativos.
b) São chamados metais alcalinos terrosos.
c) Os átomos de menor raio atômico são os do elemento berílio.
d) Formam com os halogênios (coluna 17) sais de fórmula geral MA2.
e) Os átomos neutros, no estado fundamental, apresentam dois elétrons na última camada.



04) Para que uma substância seja colorida ela deve absorver luz na região do visível. Quando uma amostra absorve luz visível, a cor que percebemos é a soma das cores restantes que são refletidas ou transmitidas pelo objeto. A Figura 1 mostra o espectro de absorção para uma substância e é possível observar que há um comprimento de onda em que a intensidade de absorção é máxima. Um observador pode prever a cor dessa substância pelo uso da roda de cores (Figura 2); o comprimento de onda correspondente à cor do objeto é encontrado no lado oposto ao comprimento de onda da absorção máxima. Qual a cor da substância que deu origem ao espectro da Figura do Enunciado 1?
a) Azul b) Verde c) Violeta d) Laranja e) Vermelho

Figura 1

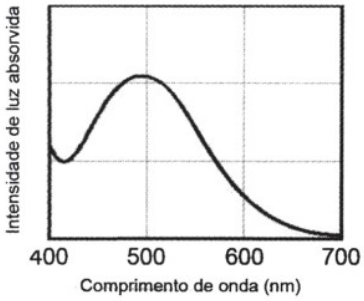
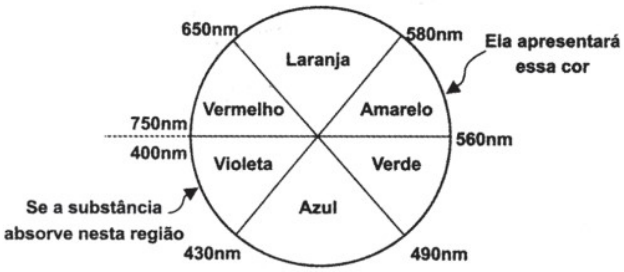


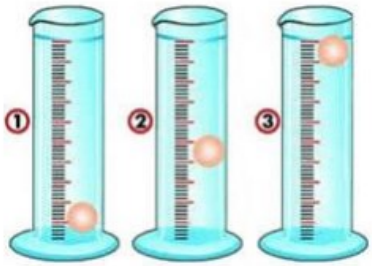
Figura 2



05) O cálcio é o elemento da rigidez e da construção: é o cátion dos ossos do nosso esqueleto, das conchas dos moluscos, do concreto, da argamassa e da pedra calcária das nossas construções. Sabendo que o átomo de cálcio tem número atômico 20 e número de massa 40, é correto afirmar que o cátion Ca^{2+} tem:

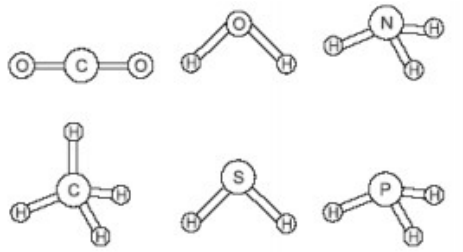
a) 18 prótons b) 18 nêutrons c) 20 elétrons d) configuração eletrônica igual à do íon K^+ (Z = 19) e) configuração eletrônica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$.

06) Para identificar três líquidos – de densidades 0,8,1,0 e 1,2 – o analista dispõe de uma pequena bola de densidade 1,0. Conforme as posições das bolas apresentadas no desenho ao lado, podemos afirmar que:



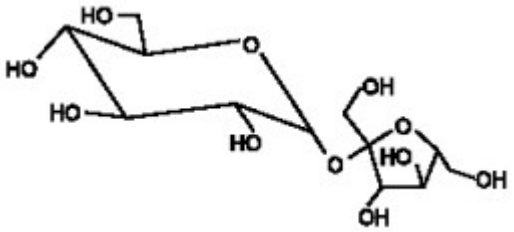
a) os líquidos contidos nas provetas 1, 2 e 3 apresentam densidades 0,8, 1,0 e 1,2.
b) os líquidos contidos nas provetas 1, 2 e 3 apresentam densidades 1,2, 0,8 e 1,0.
c) os líquidos contidos nas provetas 1, 2 e 3 apresentam densidades 1,0, 0,8 e 1,2.
d) os líquidos contidos nas provetas 1, 2 e 3 apresentam densidades 1,2, 1,0 e 0,8.
e) os líquidos contidos nas provetas 1, 2 e 3 apresentam densidades 1,0, 1,2 e 0,8.

07) O conhecimento das estruturas das moléculas é um assunto bastante relevante, já que as formas das moléculas determinam propriedades das substâncias como odor, sabor, coloração e solubilidade. As figuras apresentam as estruturas das moléculas CO_2, H_2O, NH_3, CH_4, H_2S e PH_3.



Quanto à polaridade das moléculas consideradas, as moléculas apolares são
a) H_2O e CH_4. b) CH_4 e CO_2. c) H_2S e PH_3.
d) NH_3 e CO_2. e) H_2S e NH_3.

08) A sacarose (açúcar comum), cuja estrutura é mostrada na figura, é um dissacarídeo constituído por uma unidade de glicose ligada à frutose.



A solubilidade da sacarose em água deve-se:

a) ao rompimento da ligação entre as unidades de glicose e frutose.

b) às ligações de hidrogênio resultantes da interação da água com a sacarose.

c) às forças de van der Waals, resultantes da interação da água com a unidade de glicose desmembrada.

d) às forças de dipolo-dipolo, resultantes da interação da água com a unidade de frutose desmembrada.

e) às forças de natureza íon-dipolo, resultantes da interação do dipolo da água com a sacarose.

09) Quando o elemento X (Z = 19) se combina com o elemento Y (Z = 17), obtém-se um composto, cuja fórmula molecular e cujo tipo de ligação são, respectivamente:

a) XY e ligação covalente apolar.

b) X2Y e ligação covalente fortemente polar.

c) XY e ligação covalente coordenada.

d) XY2 e ligação iônica.

e) XY e ligação iônica

10) Em 1916, G. N. Lewis publicou o primeiro artigo propondo que átomos podem se ligar compartilhando elétrons. Esse compartilhamento de elétrons é chamado, hoje, de ligação covalente. De modo geral, podemos classificar as ligações entre átomos em três tipos genéricos: ligação iônica, ligação metálica e ligação covalente. Assinale a alternativa que apresenta substâncias que contêm apenas ligações covalentes.

a) H_2O, C (diamante), Ag e LiH.

b) O_2, NaCl, NH_3 e H_2O.

c) CO_2, SO_2, H_2O e Na_2O.

d) C (diamante), Cl_2, NH_3 e CO_2.

e) C (diamante), O_2, Ag e KCl.

APÊNDICE F - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES REALIZADAS NAS OFICINAS

Aluno:_____ Turma: _____

Prezado aluno, sua opinião é muito importante na avaliação das atividades realizadas nas oficinas que abordaram os conteúdos de química geral.

01) Após a sua participação nas oficinas como você considera seu grau de interesse pela disciplina de química?

( ) pouco ( ) médio ( ) elevado ( ) muito elevado

02) Como você avalia a metodologia utilizada na revisão dos assuntos abordados?

( ) Facilitou o aprendizado

( ) Não facilitou o aprendizado

( ) Na maioria das vezes facilitou o aprendizado

( ) Na maioria das vezes dificultou o aprendizado

03) Na sua opinião as atividades realizadas proporcionaram melhorias na análise lógica dos assuntos estudados?

( ) pouco ( ) médio ( ) elevado ( ) muito elevado

04) Você adquiriu uma abstração maior no entendimento dos fenômenos químicos após a aplicação das oficinas?

( ) pouco ( ) médio ( ) elevado ( ) muito elevado

05) Como você avalia o tempo destinado à execução de cada atividade?

( ) insuficiente ( ) regular ( ) bom ( ) muito bom

06) Como você avalia o tempo de duração total das oficinas?

( ) insuficiente ( ) regular ( ) bom ( ) muito bom

07) Dentre as atividades realizadas, enumere em ordem crescente de acordo com seu grau de motivação:

( ) atividade 01- estrutura atômica *(jogo das palavras embaralhadas)*

( ) atividade 02- tabela periódica *(uma questão de adivinhação)*

( ) atividade 03- ligações químicas *(enigma - símbolos iguais, letras iguais)*
( ) atividade 04- geometria molecular *(construindo moléculas com massa de modelar)*
( ) atividade 05- polaridade das moléculas *(mapa conceitual)*
( ) atividade 06- interações intermoleculares *(dominó intermolecular)*

08) Em sua opinião, estas atividades ajudaram no seu aprendizado dos conteúdos de química geral?
( ) Muito pouco ( ) Pouco ( ) Médio ( ) Bastante

09) Como você considera a metodologia aplicada nas aulas?
( ) Pouco atrativa ( ) Satisfatória ( ) Muito atrativa

10) Você enfrentou alguma dificuldade em compreender o desenvolvimento das atividades? Em caso afirmativo, indique-as.
( ) Sim ( ) Não

_____

_____

11) Em sua opinião, as atividades em grupo facilitaram o aprendizado dos conteúdos abordados? Justifique sua resposta.
( ) Sim ( ) Não.

_____

_____

12) Você enfrentou alguma dificuldade para comparecer às oficinas? Em caso afirmativo, indique-as.
( ) Sim ( ) Não

_____

13) Você tem alguma sugestão para a melhoria das atividades realizadas nas oficinas? Em caso afirmativo, indique-as.
( ) Sim ( ) Não

_____

ANEXO I – HISTÓRICO DA ESCOLA

HISTÓRICO DA ESCOLA

A Escola de Ensino Fundamental e Médio Dona Creusa do Carmo Rocha, da Rede Estadual, com sede à Avenida Sargento Hermínio, 2006, Bairro Monte Castelo, CEP 60350550, Fone (FAX) 3101 2265 em Fortaleza CE, criada através do Decreto Lei nº 11.770 de 04 de março de 1976 e inaugurada no dia 15 de março do mesmo ano, na administração do Coronel Adauto Bezerra, recebeu esse nome em homenagem a Dona Creusa do Carmo Rocha,revolucionária de 30 / 64 e Udenista convicta jamais acenou para adversários, ainda quando estes fidalgamente a visitaram e eram ilustre como Juscelino KUBITSCHEK numa visita que fez, quando de sua campanha, pediu-lhe o voto para Presidente da República e obteve como resposta! Desculpe-me o senhor, mas sou eleitora de Juarez Távora.

Dona Creusa nasceu no dia 28 de outubro de 1897. Em 9 de fevereiro de 1915, casa-se com o Telegrafista Demócrito Rocha, fundador do jornal O POVO, tendo dois filhos: Maria Albanisa Rocha e Maria Lúcia Rocha (Casada posteriormente, com o comerciante João Dummar) Dona Creusa fazia parte do jornal O POVO até quando faleceu em 10 de fevereiro de 1974.

A Escola de Ensino Fundamental e Médio Dona Creusa do Carmo Rocha tem uma história de trabalho educacional diferente da maioria das unidades escolares, ou seja, iniciou com uma ação educativa complementar destinada à preparação para o trabalho de alunos de outras escolas da sua área de influência quando, então era denominada de CENTRO INTERESCOLAR, e inicialmente funcionava apenas com cursos profissionalizantes destinados a complementaridade da ação curricular, no tocante à parte diversificada atendia a alunos de 5ª a 8ª séries das escolas de 1º grau Hermínio Barroso, Júlia Giffone, Eduardo Campos e Claúdio Martins. Os cursos em funcionamento eram: Técnicas Agrícolas, Técnicas Industriais, Técnicas Comerciais, Práticas Integradas do Lar (PIL), Marcenaria, Laboratório e Educação Artística.

No ano de 1983, o Centro Interescolar ampliou o atendimento para a comunidade, uma vez que as escolas de onde provinham os alunos que freqüentavam o Centro passaram a oferecer a parte diversificada a esses alunos.

Em 1995, foi implantado o Ensino Fundamental de 1ª a 6ª séries. Em Julho de 1997, o governo estadual determinou a extinção dos cursos complementares, passando a escola a atender somente o Ensino Fundamental. Em abril de 1998 a escola foi reconhecida pelo Conselho de Educação do Ceará (CEC), através do Parecer nº 261/98, funcionando com Ensino Fundamental E Médio nos três turnos.

Contamos atualmente com um efetivo de 791 alunos, distribuídos nos três turnos atendendo ao Ensino Fundamental e Médio.

ANEXO II – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

CENTRO DE CIÊNCIAS

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Você está sendo convidado por Herlen Rios de Sousa, aluna do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará, para participar de uma pesquisa. Leia atentamente as informações abaixo e tire suas dúvidas, para que todos os procedimentos possam ser esclarecidos.

A pesquisa com título "Dificuldades na Aprendizagem de Química" tem como objetivo identificar as maiores dificuldades encontradas pelos alunos das turmas de primeiros anos, levando em consideração o plano anual de Química seguido na EEEP Dona Creusa do Carmo Rocha.Dessa forma, a sua participação poderá trazer como benefícios um possível desenvolvimento de metodologias a serem aplicadas, visando um melhor entendimento dos conteúdos de Química.

Para a sua realização, preciso que líderes ou a própria comunidade da EEEP Dona Creusa do Carmo Rocha, respondam a este questionário, ressaltando-se que a sua colaboração é de caráter voluntário e não implica em remuneração. Há o risco de você sentir-se constrangido com alguma pergunta, e caso isto ocorra, poderá a qualquer momento interromper a pesquisa e se for de sua vontade encerrar sua participação.

O questionário possui perguntas simples e deve tomar aproximadamente 30 min do seu tempo. Os seguintes procedimentos serão respeitados:

1. Seus dados pessoais e outras informações que possam identificar você será mantido em segredo;

2. Você está livre para interromper a qualquer momento sua participação na pesquisa sem sofrer qualquer forma de retaliação ou danos.

3. Os resultados gerais da pesquisa serão utilizados apenas para alcançar os objetivos e podem ser publicados em congresso ou em revista científica especializada

Endereço do(s) responsável (is) pela pesquisa:

Pesquisador Responsável: Herlen Rios de Sousa

Instituição: Universidade Federal do Ceará /

Endereço: Centro de Ciências, Bloco 940, Campus do Pici

Telefones para contato: (85) 986282474

E-mail: herlenrs@yahoo.com.br

ATENÇÃO: Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a sua participação na pesquisa entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFC – Rua Coronel Nunes de Melo, 1000 Rodolfo Teófilo fone: 3366-8346.

O abaixo assinado _____,___anos, RG:_____.declara que é de livre e espontânea vontade que está participando da pesquisa. Eu declaro que li cuidadosamente este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e que, após sua leitura tive a oportunidade de fazer perguntas sobre o seu conteúdo, como também sobre a pesquisa e recebi explicações que responderam por completo minhas dúvidas. E declaro ainda estar recebendo uma cópia assinada deste termo e que minha participação é de caráter voluntário e não serei remunerado.

Pesquisador Responsável:_____

Data: __/__/__

Participante:_____

Responsável pelo aluno:_____

Data: __/__/__