

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA – CAMPUS I
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM QUÍMICA – LICENCIATURA**

Eduardo Fernandes da Silva Oliveira

**USO DA TEORIA DAS INTELIGÊNCIAS MÚLTIPLAS PARA
APRIMORAR A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA: ENSINO DE QUÍMICA**

João Pessoa-PB

2017

Eduardo Fernandes da Silva Oliveira

**USO DA TEORIA DAS INTELIGÊNCIAS MÚLTIPLAS PARA
APRIMORAR A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA: ENSINO DE QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso,
requisito parcial para obtenção do
grau de Licenciado em Química,
submetido ao Curso de Graduação
em Química – Licenciatura, da
Universidade Federal da Paraíba.

Orientador: Prof. Dr. Wagner de Mendonça Faustino

João Pessoa-PB

2017

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

O48u Oliveira, Eduardo Fernandes da Silva.

 Uso da teoria das inteligências múltiplas para
 aprimorar a educação científica : ensino de química /
 Eduardo Fernandes da Silva Oliveira. - João Pessoa,
 2017.

 47 f. : il.

 Orientação: Faustino, Wagner de Mendonça.
 Monografia (Graduação) - UFPB/CCEN.

 1. Ensino de química. 2. Teoria das inteligências
 múltiplas de Gardner. 3. Educação científica. I.
 Faustino, Wagner de Mendonça. II. Título.

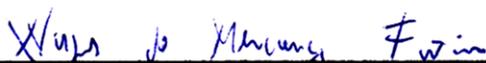
UFPB/BC

Eduardo Fernandes da Silva Oliveira

**USO DA TEORIA DAS INTELIGÊNCIAS MÚLTIPLAS PARA
APRIMORAR A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA: ENSINO DE QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso,
requisito parcial para obtenção do
grau de Licenciado em Química,
submetido ao Curso de Graduação
em Química – Licenciatura, da
Universidade Federal da Paraíba.

Data de aprovação: 22/11/2017



Prof. Dr. Wagner de Mendonça Faustino (Orientador)



Profª. Drª Claudia de Figueiredo Braga



Profª. Drª Karen Cacilda Weber

AGRADECIMENTOS

À minha esposa, por ter me inspirado, apoiado e acreditado em mim o tempo todo.

Aos professores que tive no ensino superior, por terem dado o seu melhor. Os senhores tem minha admiração.

À minha orientadora de monitoria Prof^a Dr^a Claudia de Figueiredo Braga, por ter sido uma mãe para mim, com sua alegria e carinho sem fim.

À Prof^a Dr^a Elizete Ventura do Monte, por ter me dado apoio quando precisei e ter sido muito receptiva para mim, além de me mostrar o caminho da pesquisa, caminho este que me fez tomar um rumo daqui pra frente.

Ao meu orientador deste trabalho, Prof. Dr. Wagner de Mendonça Faustino, por ter me ajudado e incentivado nessa tarefa árdua que é o trabalho de conclusão de curso.

Ao Prof. Dr. Silmar Andrade do Monte, por ter me inspirado a dar cada vez mais o meu melhor com seus conselhos nas aulas de cinética química (e me fazer rir com suas piadinhas nas aulas, eu pensava: “Quando crescer quero ser igual a ele.”), bem como me fazer ser um verdadeiro apaixonado pela química. Eu lhe admiro muito.

RESUMO

A teoria das inteligências múltiplas de Gardner define oito tipos de inteligências, as quais estão envolvidas na apreensão do conhecimento. Os professores podem usar esta teoria para desenvolver práticas pedagógicas que possam melhorar o ensino e, dessa forma, aprimorar a educação científica. Este trabalho apresenta uma visão geral sobre as reformas educacionais da ciência na América, uma revisão de literatura sobre a teoria de Gardner, e a utilização da mesma em aulas de química, incluindo estratégias de avaliação.

Palavras-chave: educação científica; inteligências múltiplas; ensino de química

ABSTRACT

Gardner's multiple intelligences theory defines eight types of intelligences, which are involved in the knowledge apprehension. The teachers may use this theory to develop pedagogical habits that can better teaching and, this way, improve the scientific education. This work presents an overview on educational reforms of science in America, a bibliographic review about Gardner's theory and its utilization chemistry classes, including strategies of evaluation.

Keywords: science education; multiple intelligences; chemistry teaching

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 DESENVOLVIMENTO	10
2.1 Revisão da literatura	10
2.2 Teoria das Inteligências Múltiplas de Gardner.....	12
2.3 Críticas à Teoria	15
2.4 Motivos para adotar as Inteligências Múltiplas no currículo	17
2.5 Consequências da teoria das Inteligências Múltiplas no ensino de Ciências.....	18
2.6 Maneiras de como as Inteligências Múltiplas podem ser incorporadas em sala de aula.....	20
2.7 Atividades de química que utilizam várias Inteligências para melhorar a aprendizagem.....	23
2.8 Resultados e discussão	26
3 CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS.....	34
APÊNDICES.....	37

1 INTRODUÇÃO

O conceito de educação científica começou no início do século XIX. A ciência não é apenas fatos em um livro. É uma forma de aprender sobre nosso universo, que inclui as habilidades de observação, medição, descrição, classificação, experimentação, e previsão para que os alunos possam fazer suas próprias conclusões e teorias sobre a ciência. Os educadores buscam instigar um sentimento de curiosidade para que os alunos continuem a aprender sobre a ciência por muito tempo após o ensino médio (BLOUGH & SCHWARTZ, 1990). Para que isso aconteça, as escolas precisam ensinar aos alunos que o conhecimento científico irá fornecer capacidade de obter uma compreensão intuitiva precisa e profunda sobre sua vida cotidiana.

A ciência não fazia parte do currículo educacional na América e na Europa até o século XIX. Até então, a educação era centrada no ensino da literatura, história e filosofia. Os cientistas precisavam de recursos humanos para ajudar a continuar os avanços na ciência e tecnologia da época. Por isso, eles precisavam convencer os estudiosos de que ciência iria "dar formação intelectual do mais alto nível - e não a lógica dedutiva que caracterizou a maior parte da educação formal, mas o processo indutivo de observar o mundo natural e tirar conclusões a partir dele". Este conceito foi desejado por muitas pessoas, porque ensinar o pensamento independente também permitiria os indivíduos a participar de forma mais plena e eficiente numa sociedade democrática (DeBOER, 2000).

As habilidades cognitivas dos adolescentes já foram objeto de vários estudos. As informações descobertas nas pesquisas são agora a base da ciência educacional do século XXI (YAGER, 2000). A importância da instrução centrada na criança está novamente tornando-se evidente para os reformadores educacionais. Sabe-se que a forma como os alunos aprendem é tão importante quanto o que aprendem. Em 1983, Howard Gardner publicou, pela primeira vez, uma teoria da aprendizagem baseada no conceito de inteligências múltiplas, em um livro denominado *Frames of Mind* (Gardner, 1994). Com essa teoria, Gardner apresentou uma nova forma de analisar as capacidades cognitivas do indivíduo, de maneira mais diversificada.

Embora não tenha sido originalmente destinado para reformar educação, ele

fez educadores e especialistas repensarem o que significa ser inteligente. Na sociedade atual, ainda persiste a concepção de inteligência como uma boa capacidade linguística e habilidades com cálculos. Gardner ampliou a visão da inteligência, definindo oito categorias de inteligências, a saber, lógico-matemática, linguística, espacial, musical, corporal-cinestésica, interpessoal, intrapessoal, e naturalista. A teoria das inteligências múltiplas fornece uma base para permitir aos professores incentivar o gostar de aprender, focando nos pontos fortes de cada estudante. Professores de todo o mundo adotaram os conceitos devido às aparentemente intermináveis vantagens desta teoria.

Os objetivos deste trabalho são discutir a teoria das inteligências múltiplas de Gardner e seu uso no mundo da educação científica, em particular no ensino de química. São inúmeras as possíveis contribuições de uma teoria como a das inteligências múltiplas para a prática escolar. Da organização do trabalho do professor à reflexão acerca do planejamento curricular, ou ao papel da comunidade na escola, muitas coisas podem ser revistas, confirmadas ou modificadas (SMOLE, 1999). Uma variedade de atividades foi usada neste trabalho para ajudar a motivar os alunos e aumentar o seu sucesso no entendimento da química.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Revisão da literatura

O que é inteligência? De acordo com o Dicionário Silveira Bueno, inteligência é "faculdade mental de compreensão; capacidade de discernimento e de adaptação; entendimento entre pessoas, convivência harmoniosa, "(BUENO, 2001). Filósofos e psicólogos têm tentado formular teorias para explicar a inteligência e a função do cérebro durante séculos. Nos tempos antigos, os egípcios tinham colocado a capacidade de pensar no coração e o juízo na cabeça ou rins. Aristóteles pensava que o coração controlava o corpo, enquanto Descartes afirmava ser a glândula pineal o ponto da união substancial entre corpo e alma (GARDNER, 1994). O conhecimento da função cerebral já percorreu um longo caminho desde aqueles tempos. No início do século XIX, a frenologia era uma teoria muito popular. De Franz Joseph Gall, essa teoria hipotetiza que a forma e o tamanho da cabeça de uma pessoa determinariam as suas capacidades mentais. De acordo com os conhecimentos atuais, esse conceito soa absurdo, mas Gall foi um dos primeiros a identificar diferentes funções do cérebro, tais como memória, atenção, habilidades de linguagem e habilidade musical.

Desde então, uma variedade de teorias vieram à tona. Em 1904, Spearman formulou que a maioria das pessoas tem várias habilidades que são consideradas como fazendo parte de um inteligência geral - o fator g (MORGAN, 1996). Foi essa crença que levou ao surgimento do teste de Quociente de Inteligência (QI). Alfred Binet viveu em Paris, no início de 1900. Ele foi convidado a elaborar um teste para prever se as crianças teriam sucesso ou fracasso no ensino primário das escolas de Paris (GARDNER, 1995). Esta ferramenta de avaliação, conhecida como o teste de QI, produziu uma única pontuação que tentou refletir a inteligência geral da criança (MORGAN, 1996). Foi a primeira verdadeira ferramenta de avaliação concebida para medir a inteligência. Até essa altura, as pessoas tinham que confiar em avaliações intuitivas para determinar como indivíduos eram inteligentes (GARDNER, 1995). A necessidade de avaliar as pessoas para fins específicos, tais como estágios em escolas, organizações industriais, ou os militares, alimentou a popularidade dos testes de QI (GARDNER, 1994). De fato, O teste foi utilizado durante a I Guerra

Mundial para avaliar a inteligência de mais de um milhão de recrutas americanos (GARDNER, 1995). O teste de QI, atualmente, ainda é bastante utilizado. Os críticos do teste de QI apontam uma falha desta ferramenta de avaliação. Sabe-se que o teste prediz de forma confiável o desempenho de uma criança na escola. Infelizmente, não há uma relação entre os resultados do teste de QI e sucesso de um indivíduo no mundo real (GARDNER, 1995). Talvez a razão para isto é que os testes de QI medem, principalmente, habilidades lingüísticas e lógico-matemática (HOERR, 2000). Uma escola tradicional pode usar estes testes de inteligência a maior parte do tempo, mas as carreiras no mundo real requerem uma variedade de habilidades.

LL Thurstone foi um dos primeiros cientistas cognitivos a pensar os seres humanos como excessivamente complexos para ter apenas uma inteligência geral (MORGAN, 1996). Em 1938, ele formulou uma teoria das habilidades mentais primárias. Ele sugeriu que a inteligência era incluída de habilidade verbal, raciocínio dedutivo, habilidade espacial e velocidade perceptual (MORGAN, 1996). Ao longo dos anos, a teoria de Thurstone se tornou obsoleta.

Entretanto, no início dos anos 1980, Howard Gardner retomou as idéias de Thurstone. Ele trabalhou com crianças “normais” e talentosas, assim como adultos com lesões cerebrais (VIADERO, 2003). Ele frequentemente notava que algumas funções e talentos eram independentes uma da outra. A vítima de derrame, por exemplo, poderia perder a capacidade de falar e escrever, mas outras habilidades da vítima funcionaram normalmente; ou uma criança autista não poderia relacionar com outras pessoas, mas que podia resolver problemas matemáticos complexos ou tocar piano com facilidade. Gardner usou seu conhecimento da psicologia do desenvolvimento e neuropsicologia para desenvolver sua própria teoria da inteligência. Suas ideias têm influenciado cientistas e educadores cognitivos por mais de 20 anos.

2.2 Teoria das Inteligências Múltiplas de Gardner

Gardner (1995) define inteligência como a capacidade de resolver problemas. Por exemplo, uma pessoa incapaz de ler ou escrever bem, pode se tornar muito bem sucedido na vida em um hábil ofício como pedreiro. Ele fornece, assim, os serviços necessários no setor de habitação, contribui para a comunidade, e é pago pelos seus talentos, mesmo não possuindo a capacidade de ler ou escrever bem.

Contribuições como essas envolvem as inteligências que um teste de QI não pode medir. Gardner (1994) considera que "... se expandir e reformular nossa visão do que conta como intelecto humano [vamos] ser capazes de encontrar formas mais adequadas de avaliá-lo e formas mais eficazes de educá-lo "(p. 4). Em 1983, Howard Gardner escreveu *Frames of Mind* (Estruturas da Mente, em português), um livro que mudou o conceito de inteligência. Gardner acredita que a competência cognitiva humana consistiria de um conjunto de habilidades, talentos ou habilidades mentais, que são chamadas inteligências. Quando uma situação apresenta uma dificuldade, inteligências de uma pessoa podem trabalhar em conjunto, em diferentes graus para resolver o problema ou criar produtos (GARDNER, 1995). As oito inteligências identificados por Gardner (1994), são descritas conforme a seguir:

Inteligência linguística: é a capacidade de utilizar a linguagem oral e escrita para comunicação e expressão. Os indivíduos com esta inteligência desenvolvida são ótimos oradores e comunicadores, além de possuírem grande capacidade de aprendizado de idiomas. Desde pequeno, o ser humano aprende a usar a língua nativa para ser capaz de se comunicar de forma eficaz.

Inteligência lógico-matemática: é voltada para conclusões baseadas em dados numéricos e na razão. As pessoas com esta inteligência possuem facilidade em explicar as coisas utilizando-se de fórmulas e números. Costumam fazer contas de cabeça rapidamente. O famoso teste de QI é baseado neste tipo de inteligência e, em menor proporção, na inteligência linguística. Cientistas, economistas, acadêmicos, engenheiros e matemáticos muitas vezes se destacam neste tipo de inteligência.

Inteligência musical: é identificável pela habilidade de compor e executar

padrões musicais em termos de ritmo e timbre, mas também escutando-os e discernindo-os. Voltada para a interpretação e produção de sons com a utilização de instrumentos musicais, pode estar associada a outras inteligências, como a lingüística, espacial ou corporal-cinestésica.

Inteligência corporal-cinestésica: é a capacidade de utilizar o corpo para se expressar ou em atividades artísticas e esportivas. Traduz-se na maior capacidade de controlar e orquestrar movimentos do corpo. É predominante entre atores e aqueles que praticam a dança ou os esportes.

Inteligência espacial: é a habilidade na interpretação e reconhecimento de fenômenos que envolvem movimentos e posicionamento de objetos. Expressa-se pela capacidade de compreender o mundo visual com precisão, permitindo transformar, modificar percepções e recriar experiências visuais até mesmo sem estímulos físicos.

Inteligência interpessoal: caracteriza-se pela habilidade de entender as intenções, motivações e desejos dos outros. Pessoas com essa inteligência tem facilidade em estabelecer relacionamentos com outras pessoas. Indivíduos com esta inteligência conseguem facilmente identificar a personalidade das outras pessoas. Costumam ser ótimos líderes e atuar com facilidade em trabalhos em equipe.

Inteligência intrapessoal: corresponde à capacidade de se conhecer. É a mais rara inteligência sob domínio do ser humano, pois está ligada a capacidade de neutralização dos vícios, entendimento de crenças, limites, preocupações, estilo de vida profissional, autocontrole e domínio dos causadores de estresse, entre outros diversos comandos de vida que permite a pessoa identificar hábitos inconscientes e transformá-los em atitudes conscientes. Pessoas com esta inteligência possuem a capacidade de se autoconhecerem, tomando atitudes capazes de melhorar a vida com base nestes conhecimentos.

Inteligência naturalista: traduz-se na sensibilidade para compreender e organizar os objetos, fenômenos e padrões da natureza, como reconhecer e classificar plantas, animais, minerais, incluindo rochas e gramíneas e toda a variedade de fauna, flora, meio-ambiente e seus componentes; ou seja, voltada para a análise e compreensão dos fenômenos da natureza.

Com o conceito dessas inteligências desenvolvidas, uma pontuação em um teste de QI não determina ser inteligente, na concepção de Gardner. Ser inteligente, à luz da sua teoria, é determinado pela variedade de maneiras em que um estudante pode aprender (HOERR, 2000). Diante desse contexto, é pertinente que os educadores ajudem os estudantes a desenvolverem as várias inteligências. Se o fizerem, poderão ajudá-los a se sentirem mais envolvidos e competentes, podendo servir à sociedade de forma mais construtiva (GARDNER, 1995).

2.3 Críticas à Teoria

Segundo Weinreich-Hast (1984), a teoria de Gardner não pode ser valorizada por seu pioneirismo, afinal, ele próprio deixa bem claro em sua obra quem são seus precursores, mas por pensar as Inteligências Múltiplas de uma forma que privilegia o todo, e por contemplar um amplo espectro de competências humanas.

“O que Gardner nos deu de contribuição? Sua nova forma de conceber a inteligência liberta a psicologia de um paradigma limitado, pautado em um modelo unitário de inteligência. Um modelo de inteligências múltiplas facilitará a exploração de uma ampla gama de atividades mentais. Este fato é particularmente importante, considerando que os modelos cognitivos e de processamento de informações têm dominado a pesquisa psicológica por vários anos.” (WEINREICH-HAST, 1984, p.22).

Mas, além destes aspectos bastantes positivos destacados pela autora, verifica-se neste trecho destacado abaixo à crítica ao caráter especulativo da Teoria:

“A teoria de Gardner é especulativa e ainda não testada, mas é extensivamente documentada em uma gama enorme de fontes. A Teoria deixa em suspenso a definição de autonomia e de distinção de suas oito inteligências. Enquanto as evidências citadas por Gardner são cientificamente persuasivas e sugerem uma base para o delineamento de diretrizes educacionais, há indubitavelmente a necessidade de um trabalho exaustivo no sentido de verificar os limites das diferentes inteligências. Por enquanto, sua Teoria corresponde a uma alternativa provocativa para as formas convencionais de conceber a inteligência – e suas implicações na forma de ver a inteligência no contexto da prática educacional.” (p. 22)

Os problemas verificados acima são assinalados com maior destaque por George Miller (1983), psicólogo responsável pela descoberta do mecanismo pelo qual a memória de curto alcance opera, escreveu que o argumento de Gardner recai para "intuição e opinião".

"Em Estruturas da Mente estão descritas uma ampla variedade de estados psicológicos que clamam por explicação. Mas, uma descrição, nem sequer uma descrição feita com intuito de propor uma classificação, não pode ser considerada uma explicação. Gardner nomeia as inteligências, especula onde elas podem estar localizadas no cérebro, descreve como elas se desenvolvem durante a infância e relata suas diferenças em relação às diversas culturas, mas nunca explica a inteligência." (MILLER, 1983, p. 5)

Neste sentido, Traub (1998) também destaca que em seus trabalhos subsequentes, Gardner tem feito muito pouco para ultrapassar o balanço de opinião e diz, ainda, que muitos críticos mostram que Gardner falhou ao persuadir seus pares, pois sua forma de construir critérios para candidatar inteligências é destituída de fortes evidências - sem resultados de testes, por exemplo - que possam ser avaliadas. Contudo, as críticas à Teoria vão mais além. Segundo Traub (1998, p.21),

existem ainda os pesquisadores que nem consideram Estruturas da Mente como um trabalho científico.

"Muitas pessoas estudam a inteligência do ponto de vista da teoria das inteligências múltiplas como retórica mais do que como ciência, sendo que, estas pessoas encontram-se divididas quanto à opinião sobre a validade da retórica. Stevem Ceci, um psicólogo desenvolvimental de Cornell, elogiou Gardner como sendo um 'maravilhoso comunicador' que tem dado publicidade a 'uma forma muito mais igualitária de ver a inteligência'."

Uma questão bastante destacada pelo próprio Gardner é o fato de que a maioria dos estudiosos da cognição sempre omitiram as inteligências pessoais.

Entretanto, segundo Miller (1983), o que Gardner chama de inteligências pessoais constitui muito mais o domínio da teoria da personalidade ou da psicologia social do que do estudo da motivação e da cognição. Para Traub (1998, p. 21), este é um dos elementos da discussão travada entre os pesquisadores que trabalham com cognição e que analisam a valorização de determinados domínios do conhecimento em detrimento de outros. Para isto, ele lembra a polêmica desencadeada por outros dois *best sellers* da área.

"Como Robert Coles, o autor de *The Moral Intelligence of Children*, e Daniel Goldman, o escritor do popular *Emotional Intelligence*, Gardner acredita que nós temos nos submetido demais à tirania da lógica. O que ele tem trabalhado durante anos é mais cientificamente crível e mais profundamente ponderado do que as várias agressões à hegemonia da lógica, mas, mesmo assim, ainda é objeto de polêmica.." (p. 21)

Apesar das críticas, a teoria das inteligências múltiplas tem potencial para se tornar popular. Não importa para educadores se o conceito não é novo ou se cada pequeno detalhe da teoria é apoiado por provas. Educadores podem abraçar a teoria, porque lhes dá uma maneira de expandir seus velhos métodos de ensino. A teoria das inteligências múltiplas não é uma reinvenção.

2.4 Motivos para adotar as Inteligências Múltiplas no currículo

Ao longo dos anos, muitas publicações sugeriram metas educacionais para garantir o sucesso do aluno nas escolas. Existem muitas razões pelas quais os educadores sentem que a teoria das inteligências múltiplas iria funcionar bem em suas escolas. Professores e diretores estão descobrindo que usando as inteligências múltiplas não só aumentam as oportunidades para os alunos aprender, em devido à sua estrutura flexível, mas também dá aos adultos mais abordagens e maneiras de crescer profissionalmente e pessoalmente, porque os professores têm de trabalhar em conjunto (HOERR, 2000).

Inteligências múltiplas produzem menos frustração entre professores e alunos porque o sucesso não se limita as tradicionais habilidades matemáticas e linguísticas. As outras inteligências podem permitir uma maior oportunidade para testemunhar a competência de um aluno. Isso levanta expectativas de um educador que, por sua vez, levanta crenças do aluno sobre suas próprias habilidades (CAMPBELL & CAMPBELL, 1999).

Venturosamente, a teoria de Gardner é flexível o suficiente para atender às exigências de qualquer escola e produzir os resultados positivos que são desejados no processo ensino-aprendizagem. Entretanto, uma vez que essa teoria é incorporada ao currículo, é importante que os instrutores a partir daí mudem sua forma tradicional de ensino. Estas práticas são difíceis de mudar, mesmo que professores e administradores concordem que a teoria tenha seus benefícios. Por este motivo, um estudo foi testado para ver se a teoria faz alguma diferença na prática dos professores (KORNHABER, 2004). Verificou-se que existia, pelo menos, uma extensão ou mudança em duas ou mais das seguintes áreas: currículo, avaliação, pedagogia e estrutura escolar. Se a escola já tinha incluído música e as artes no currículo, os professores utilizaram as inteligências múltiplas como mais uma extensão para as suas práticas atuais. Os métodos de educadores em escolas tradicionais mudaram de forma mais significativa que os das escolas com as artes já estabelecidas no currículo, porque a instrução da transição do professor-centrado para o aluno-centrado requer uma grande quantidade de trabalho (KORNHABER, 2004). Os resultados deste estudo indicaram que os professores tentam fazer um trabalho melhor de educar os alunos quando a teoria é adotada na sala de aula.

2.5 Consequências da teoria das Inteligências Múltiplas no ensino de Ciências

A palavra teoria tem dois significados diferentes. Para os físicos, químicos e afins, significa um conjunto explícito de proposições conceitualmente ligadas, cujas validades individual ou conjunta podem ser aferidas através de experimentações sistemáticas. Já os leigos, usam o termo de forma mais livre, referindo-se a qualquer conjunto de idéias manifestadas oralmente ou por escrito.

Em várias ciências, as teorias ocupam esse status intermediário, assim como a teoria de Gardner. É assim que Gardner (1994) reflete na teoria das inteligências múltiplas. Um aspecto importante na educação formal contemporânea é a tentativa de que cada pessoa seja tratada igualmente: estudar as mesmas matérias e ser avaliado da mesma forma. Inicialmente, isso parece justo, já que ninguém teria vantagens especiais. Porém, um pouco de reflexão revela a desigualdade existente da educação uniforme que, supostamente, atinge todos os indivíduos de forma igual e justa. Somos claramente diferentes uns dos outros e, portanto, temos personalidades e temperamentos diferentes.

Percebemos que o passar do tempo trouxe a democracia, e este agora deverá trazer mais individualização. Mas não no sentido de egoísmo ou egocentrismo, mas no sentido de conhecer e respeitar individualmente cada pessoa. Dar atenção às diferenças individuais é, sem dúvida, a grande contribuição da teoria das inteligências múltiplas para o ensino de ciências. Para Gardner, (2001) a alternativa para o ensino sólido é a possibilidade de uma educação individual, ou seja, uma educação que leve a sério as diferenças entre os indivíduos e, na medida do possível, elabora práticas que servem a diferentes tipos de pessoas. O autor afirma que:

“O ingrediente principal é um compromisso para conhecer a cabeça – a pessoa – de cada aluno. Isso significa aprender sobre a origem, pontos fortes, os interesses, as preferências, as aflições, as experiências e os objetivos de cada um, não para estereotipar ou preordenar, mas antes para garantir que as decisões educacionais sejam tomadas com base num perfil atualizado do aluno.” (GARDNER, 2001. p 185)

Conhecer os indivíduos é apenas o primeiro passo. O mais importante é, a partir de então, conseguir associar esse conhecimento nas decisões sobre currículo, pedagogia e avaliação.

Geralmente os alunos apresentam dificuldades em dominar uma matéria, porque não conseguem aprender da forma “padrão” que a escola dispõe. Então, a opção do aluno é desistir, supondo que ele não se consiga educar, ou ensinar de outra maneira. Gardner ressalta que não é fácil pensar a educação individualizada com turma de trinta alunos ou mais, como é a realidade comum do ensino público, mas não é impossível.

É conhecido que o acesso ao conhecimento científico se dá de várias formas, e em diferentes lugares, mas é na escola que a formação inicial de conceitos científicos é introduzida de modo preciso, oportunizando ao ser humano a compreensão da realidade e a resolução de problemas que lhe são impostos todos os dias. “Para o exercício pleno da cidadania, um mínimo de formação básica em ciências deve ser desenvolvido, de modo a fornecer instrumentos que possibilitem uma melhor compreensão da sociedade em que vivemos” (DELIZOICOV & ANGOTTI, 1990)

O ensino de Ciências deve desenvolver o pensamento lógico e a vivência de momentos de investigação, convergindo para o desenvolvimento das capacidades de observação, reflexão, criação, discriminação de valores, julgamento, comunicação, convívio, cooperação, decisão, ação, entendidos como sendo objetivos do processo educativo. Estas habilidades descritas são instrumentos de grande importância para a vida do educando, pois, em muitas situações de sua existência, estas habilidades estarão presentes e, é em nível elementar que estas habilidades podem ser iniciadas, permitindo ao aluno discutir e analisar o conhecimento que está sendo construído, levando em conta suas múltiplas inteligências. É necessário deixar de privilegiar somente a inteligência lingüística e lógico-matemática, para atingir todas as outras capacidades essenciais ao ser humano, estabelecendo uma comunicação de via dupla, falando ao aluno através de todos os meios de comunicação possível e ouvindo-o como forma de descobrir-lhe as capacidades mais privilegiadas.

Por isso, a proposta apresentada por Gardner (1994), embasada na concepção da aprendizagem das múltiplas inteligências, considera que cada ser não é dotado das mesmas competências. Conseqüentemente, nem todos aprendem da mesma forma. Cabe ao educador descobrir alternativas que colaborem para o desenvolvimento das diversas competências do indivíduo, e que conduzam, não só ao conhecimento cognitivo, mas a um conhecimento do seu ser como um todo.

A teoria diverge da idéia do que vem acontecendo em relação à prática de avaliações que os professores desenvolvem com os alunos. Assim, para muitos alunos, aprender ciências é decorar um conjunto de nomes, fórmulas, descrições de instrumentos ou substâncias, enunciados de leis. Como resultado, o que poderia ser uma experiência intelectual estimulante passa a ser um processo doloroso que chega até a causar aversão (KRASILCHIK, 1987). As teorias científicas apresentam uma coleção de leis e enunciados fortemente estruturados, de difícil compreensão e muita abstração. Gardner (2001) nos diz que a ciência precisa ser entendida como um elemento da Cultura, tendo em vista que os conhecimentos científicos e tecnológicos desenvolvem-se em grande escala na nossa sociedade, resultante do trabalho do homem, do seu esforço criador, e não de um momento mágico, no qual o homem cria, a partir do nada, teorias e leis.

Dessa forma, é de suma importância que o educando mostre o seu conhecimento de modo que ele possa identificar o que sabe e o que precisa buscar, para examinar a fundo esse conhecimento, exercitando as várias inteligências no objetivo de potencializar o aprendizado. De maneira análoga, o professor pode identificar as dificuldades e descobertas do aluno e intervir no processo, para provocar o seu desenvolvimento.

Os diversos recursos inerentes à aplicação da teoria das inteligências múltiplas poderão servir para instigar o interesse do aluno e contribuir para aprendizagem significativa das ciências naturais, em particular da química, variando de indivíduo para indivíduo, mas em ambiente favorável ao desenvolvimento coletivo.

2.6 Maneiras de como as Inteligências Múltiplas podem ser incorporadas em sala de aula

O objetivo de um professor em uma sala de aula em que se aplica a teoria das inteligências múltiplas é ajudar os alunos a se tornarem mais confortáveis quando estão usando as várias inteligências. Isto requer uma variedade de atividades para usar uma variedade das inteligências, mas o tempo e energia muitas vezes impedem o professor de criar efetivamente as atividades. Hoerr (2000) sugere

algumas maneiras de incorporar eficientemente as inteligências múltiplas na sala de aula. Com o ensino criativo e técnicas, todas as inteligências podem ser incluídas ao longo de apenas algumas lições.

Em vez de testes de papel e lápis, projetos, exposições e apresentações são usados para ajudar os alunos a usar suas inteligências para transmitir o que sabem às outras pessoas. Por exemplo, um aluno poderia criar um cartaz e descrever a informação a um público de um relatório oral. Não só o projeto irá ajudar o aluno a aprender a informação, mas também irá ajudar a desenvolver suas habilidades espaciais e linguísticas.

Avaliando o conhecimento em salas de aula com as inteligências múltiplas

A avaliação é "a obtenção de informações sobre habilidades e potenciais de indivíduos, com o duplo objetivo de fornecer *feedback* útil aos indivíduos e dados úteis para a comunidade circundante" (Gardner, 1995). A avaliação é necessária, por muitas razões (Hoerr, 2000). Os professores devem medir com precisão o que os alunos compreendem e, desse modo, áreas de fraqueza podem ser reforçadas. Comentários da avaliação ajudam os alunos a aprender com seus erros e desenvolver a sua inteligência intrapessoal. Educadores costumam usar as inteligências múltiplas quando ensinam, mas raramente usam durante a avaliação. Infelizmente, isto é devido ao fato de que os professores nem têm tempo nem treinamento para medir os conhecimentos dos alunos com uma variedade de tipos de avaliação (BELLANCA et al., 1994). Em vez disso, eles criam testes de papel e lápis padronizados que são baseados principalmente nos domínios verbal e lógico-matemático (ARMSTRONG, 1994). Na realidade, esses testes são formas de avaliação muito ineficientes porque suas estratégias de questionamento apenas medem de forma restrita o que os alunos realmente conhecem.

A fim de medir com precisão as competências, estratégias de avaliação devem incluir três componentes (GARDNER, 1995). O componente de definição determina se os alunos entendem o problema e por isso é importante. Um componente tarefa pede aos alunos para realizar uma atribuição usando habilidades específicas, que foram ensinadas na unidade. Quando a tarefa é concluída, o componente *metatask* (tarefa que lida com outras tarefas) exige que o aluno avalie se o desempenho foi bem sucedido, e se não, o que poderia ser feito para melhorar

ou rever a estratégia utilizada. Ferramentas de avaliação que incluem esses componentes muitas vezes requerem mais métodos de avaliação criativos do que o teste de papel / lápis tradicional.

Várias inteligências podem ser avaliadas de várias maneiras diferentes. Por exemplo, um professor pode pedir ao aluno para apresentar informações de uma forma poética ou numa canção. O material de avaliação não precisa apenas medir o processo de instrução, mas também para determinar isso.

Incorporar a teoria das inteligências múltiplas em uma sala de aula significa uma mudança no que é avaliado e como é avaliado (HOERR, 2000). Leitura e escrita ainda são componentes necessários da educação e da avaliação, ainda, sempre que possível os alunos devem ser autorizados a transmitir informações aprendidas através de suas inteligências mais fortes em vez de ser forçado a escrever o que aprendeu (HOERR, 2000).

Os professores precisam mudar não só as suas técnicas de instrução, mas também os seus métodos de avaliação. Para beneficiar o estudante, "nossa melhor esperança é desenvolver avaliações precisas, válidas e confiáveis e concentrá-las sobre a melhoria do processo de ensino e ajudar todos os estudantes a ter mais comando e responsabilidade para como eles aprendem "(BELLANCA et al., 1994).

Em conclusão, o desenvolvimento de uma sala de aula que incorpora a teoria pode tomar muito planejamento e trabalho duro. O esforço vale a pena, porque "queremos educar os jovens para que eles possam lidar com sucesso com um mundo que já mudou dramaticamente e isso está mudando mais rapidamente ainda" (FRAUENFELDER & SANTOIANNI, 2003, p. 116 apud GARDNER, 1999, p. 61).

2.7 Atividades de química que utilizam várias Inteligências para melhorar a aprendizagem

A teoria das inteligências múltiplas foi aplicada no 2º bimestre de 2017 em duas turmas de ensino médio (1º e 2º anos) de uma escola privada de Santa Rita-PB. Para tornar este trabalho mais autêntico, foram feitos sorteios com os tópicos previstos para as respectivas turmas. No total, são 5 tópicos por bimestre e por turma. Foram sorteados 2 tópicos por turma, dentro dos tópicos previstos no 2º bimestre.

Os tópicos que se seguem foram desenvolvidos a partir dos objetivos de aprendizagem na química, com atividades representativas que foram feitas em todo o capítulo para incorporar as várias inteligências.

Os capítulos seguintes são relacionados ao 1º ano do ensino médio:

Tópico 1: Organização da tabela periódica

Objetivos do tópico:

1. Entender a importância da organização dos elementos químicos;
2. Entender a Tabela Periódica como uma valiosa fonte de informações;
3. A partir da compreensão da organização periódica dos elementos, justificarem corretamente proposições verdadeiras ou falsas;
4. Entender que os elementos químicos são agrupados em função das semelhanças de suas propriedades;
5. Utilizar a Tabela Periódica na resolução de problemas.

Atividades:

- Os alunos usam um quebra-cabeça feito com folhas ofício para montar uma tabela Periódica no chão da sala. (Corporal-cinestésica, espacial)
- Os alunos são desafiados a criar poesias e/ou paródias sobre o capítulo. (Linguística, musical)

- Após a aula, cada aluno mantém um diário descrevendo o que foi aprendido e os seus pensamentos sobre o assunto. (Intrapessoal, linguística)
- Depois de aprender sobre os elementos químicos, os alunos compartilham experiências de vida que se tornaram possíveis de explicar devido ao aprendizado do assunto. (Intrapessoal, interpessoal)
- A classe é levada para fora da sala, nas dependências internas da escola, e os alunos observam exemplos de elementos químicos encontrados nos objetos do dia-a-dia. (Naturalista, espacial)
- A turma responde a um jogo de operações algébricas básicas (soma, subtração, multiplicação e divisão) em que os números são os números atômicos dos elementos, que por sua vez, ao invés de escrever a operação com números, se escreve com os símbolos dos elementos químicos. (Lógico-matemática)

Tópico 2: Ligações Químicas

Objetivos do tópico:

1. Fornecer noções básicas sobre os tipos de ligações químicas e as diferentes teorias utilizadas para explicar estas ligações químicas;
2. Associar as ligações químicas à estrutura da eletrosfera atômica;
3. Explicar por que os elementos químicos formam ligações químicas;
4. Diferenciar ligações iônicas de covalentes;
5. Citar exemplos de ligações químicas em nosso cotidiano;
6. Citar as características fundamentais dos compostos covalentes;
7. Conhecer diferentes substâncias que fazem parte do nosso dia a dia.

Atividades:

- Os alunos são desafiados a criar poesias e/ou paródias sobre o capítulo. (Linguística, musical)
- Após a aula, cada aluno mantém um diário descrevendo o que foi aprendido e os seus pensamentos sobre o assunto. (Intrapessoal, linguística)
- Depois de aprender sobre as ligações químicas, os alunos compartilham experiências de vida que se tornaram possíveis de explicar devido ao aprendizado do assunto. (Intrapessoal, interpessoal)

- A classe é levada para fora da sala, nas dependências internas da escola, e os alunos observam exemplos de substâncias químicas formadas pelos diversos tipos de ligação química, bem como suas características, nos objetos encontrados no dia-a-dia. (Naturalista, espacial)
- A turma responde a um jogo que envolve as possibilidades de ligações que alguns elementos tem capacidade de formar. (Lógico-matemática)

Os tópicos seguintes são relacionados ao 2º ano do ensino médio:

Tópico 1: Funções Orgânicas Oxigenadas

Objetivos do tópico:

1. Reconhecer e diferenciar as funções orgânicas através da identificação de seus respectivos grupos funcionais e suas regras para nomenclatura.
2. Estudar as propriedades físicas e químicas, os métodos de obtenção e principais reações químicas com mecanismos associados a estas funções químicas.

Atividades:

- Os alunos são desafiados a criar poesias e/ou paródias sobre o capítulo. (Linguística, musical)
- Após a aula, cada aluno mantém um diário descrevendo o que foi aprendido e os seus pensamentos sobre o assunto. (Intrapessoal, linguística)
- Depois de aprender sobre as funções orgânicas oxigenadas, os alunos compartilham experiências de vida que se tornaram possíveis de explicar devido ao aprendizado do assunto. (Intrapessoal, interpessoal)
- A classe é levada para fora da sala, nas dependências internas da escola, e os alunos observam exemplos de substâncias químicas formadas pelos diversos tipos de funções orgânicas oxigenadas, bem como suas características, nos objetos encontrados no dia-a-dia. (Naturalista, espacial)
- A turma responde desafios sobre a fórmula de traços e a fórmula molecular das funções orgânicas oxigenadas, desenhando e contando os átomos. (Lógico-matemática, corporal-cinestésica,)

Tópico 2: Funções Orgânicas Nitrogenadas

Objetivos do tópico:

1. Reconhecer e diferenciar as funções orgânicas através da identificação de seus respectivos grupos funcionais e suas regras para nomenclatura.
2. Estudar as propriedades físicas e químicas, os métodos de obtenção e principais reações químicas com mecanismos associados a estas funções químicas.

Atividades:

- Os alunos são desafiados a criar poesias e/ou paródias sobre o capítulo. (Linguística, musical)
- Após a aula, cada aluno mantém um diário descrevendo o que foi aprendido e os seus pensamentos sobre o assunto. (Intrapessoal, linguística)
- Depois de aprender sobre as funções orgânicas nitrogenadas, os alunos compartilham experiências de vida que se tornaram possíveis de explicar devido ao aprendizado do assunto. (Intrapessoal, interpessoal)
- A classe é levada para fora da sala, nas dependências internas da escola, e os alunos observam exemplos de substâncias químicas formadas pelos diversos tipos de funções orgânicas oxigenadas, bem como suas características, nos objetos encontrados no dia-a-dia. (Naturalista, espacial)
- A turma responde desafios sobre a fórmula de traços e a fórmula molecular das funções orgânicas nitrogenadas, desenhando e contando os átomos. (Lógico-matemática, corporal-cinestésica,)

2.8 Resultados e discussão

Em ambas as turmas, para aferição e comparação dos resultados obtidos com a aplicação da teoria, foram feitas duas análises: Uma mediante notas das provas bimestrais aplicadas no primeiro bimestre (sem a intervenção) e as notas das provas bimestrais aplicadas no segundo bimestre (com a intervenção), e outra análise considerando apenas as notas obtidas nas provas do segundo bimestre.

Nesta última, como não foram todos os tópicos previstos trabalhados com o uso da teoria, foi feita a análise comparando o desempenho do aluno em relação às questões da prova, esta que continha dez questões, cinco questões que continham os tópicos trabalhados com o uso da teoria e 5 questões com tópicos que não faziam o uso da teoria.

Na turma do 1º ano foram avaliados 13 alunos e na turma do 2º ano foram avaliados 9 alunos. Estas quantidades correspondem ao quantitativo total dos alunos de cada turma. Para comparar todos pares de médias e controlar a taxa de erro a um certo nível de significância para cada comparação dois a dois, foi feita a análise dos dados usando o método de Fisher-Snedecor (FISHER, 1922). Um teste de hipótese é um procedimento para se determinar se a evidência que uma amostra fornece é suficiente para concluirmos se o parâmetro populacional está num intervalo específico, que é determinado pelo pesquisador (GRAYBILL, IVER & BURDICK, 1998). Hipótese nula é aquela assumida como verdadeira para a construção do teste. Para este trabalho a hipótese a ser testada é se os valores das médias obtidas não foram um simples acaso. É a teoria, o efeito ou a alternativa que se está interessado em testar. Foi utilizada uma ferramenta para análise de dados no excel, a ANOVA, que se trata de análise de variância de um fator. O resultado de uma ANOVA lhe dá o valor estatístico de "F." Para saber se os resultados são significativos (isto é, se a probabilidade "P" tiver um valor inferior a 0,05), o valor de "F" precisa ser bem maior que o valor de "F" crítico. Então, já que o valor observado de "F" nos 4 casos é muito maior do que o valor crítico para "F", estamos seguros de que os resultados são significativos. Em outras palavras, existe uma relação significativa sobre as médias dos alunos. A probabilidade mostra a que nível os resultados são estatisticamente significativos. Serão a seguir mostradas as tabelas com os resultados obtidos nas provas aplicadas bem como os testes F.

Tabela 1 - Teste de Fisher entre bimestres para o 1º ano

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>GI</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	20,34615	1	20,34615	36,8	2,90 .10 ⁻⁶	7,82287
Dentro dos grupos	13,26923	24	0,552885			
Total	33,61538	25				

Tabela 2 - Teste de Fisher para o 2º bimestre para o 1º ano

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>GI</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	8,653846	1	8,653846	42,51969	$9,61 \cdot 10^{-7}$	7,82287
Dentro dos grupos	4,884615	24	0,203526			
Total	13,53846	25				

Tabela 3 - Teste de Fisher entre bimestres para o 2º ano

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>GI</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	20,05556	1	20,05556	11,50598	$3,72 \cdot 10^{-3}$	8,53096
Dentro dos grupos	27,88889	16	1,743056			
Total	47,94444	17				

Tabela 4 - Teste de Fisher para o 2º bimestre para o 2º ano

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>GI</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	6,125	1	6,125	10,37647	$5,33 \cdot 10^{-3}$	4,49399
Dentro dos grupos	9,444444	16	0,590278			
Total	15,56944	17				

Onde, “SQ” significa a soma dos quadrados, “GI” significa os graus de liberdade e “MQ” significa a média quadrada.

Também, em ambas as turmas, para aferição e comparação dos resultados obtidos com a aplicação da teoria, foram feitas as mesmas análises feitas anteriormente: Uma mediante notas das provas bimestrais aplicadas no primeiro bimestre (sem a intervenção) e as notas das provas bimestrais aplicadas no segundo bimestre (com a intervenção), e outra análise considerando apenas as notas obtidas nas provas do segundo bimestre.

Desta vez, para comparar os resultados obtidos, foram feitos gráficos de barra com a média das notas, destacando também o desvio padrão das médias obtidas em cada situação, descritas anteriormente.

Figura 1 - Médias das notas entre bimestres para a turma do 1º ano

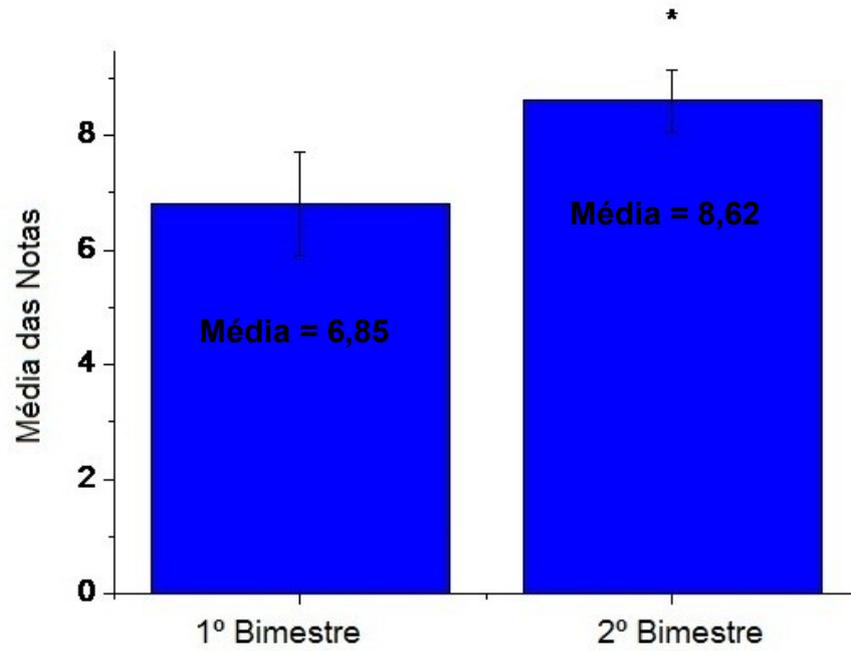


Figura 2 - Média das notas do 2º bimestre para a turma do 1º ano

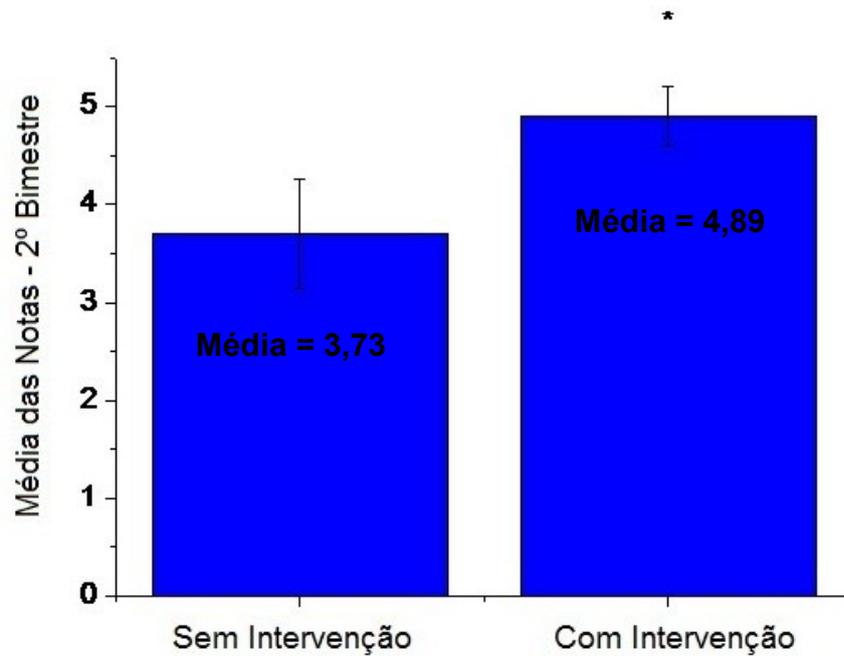


Figura 3 - Médias das notas entre bimestres para a turma do 2º ano

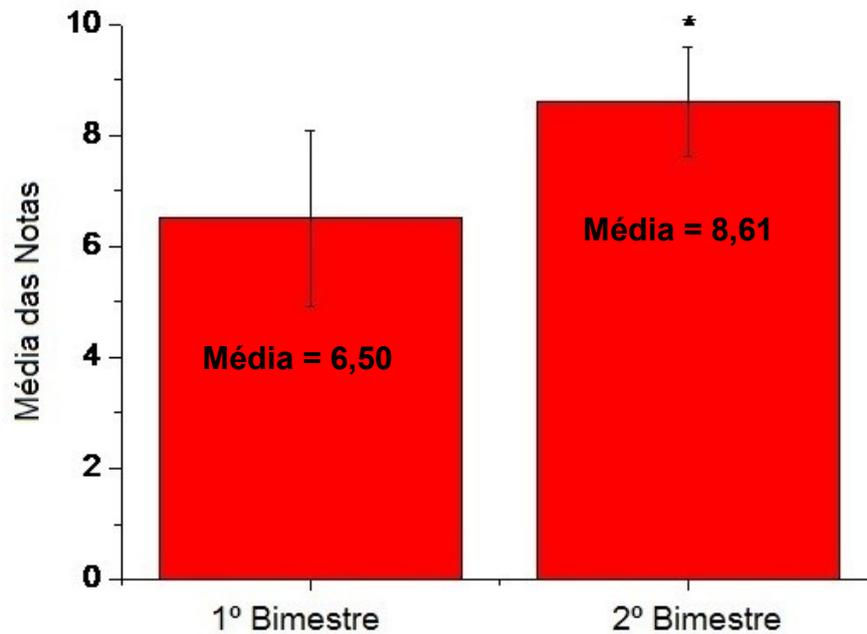
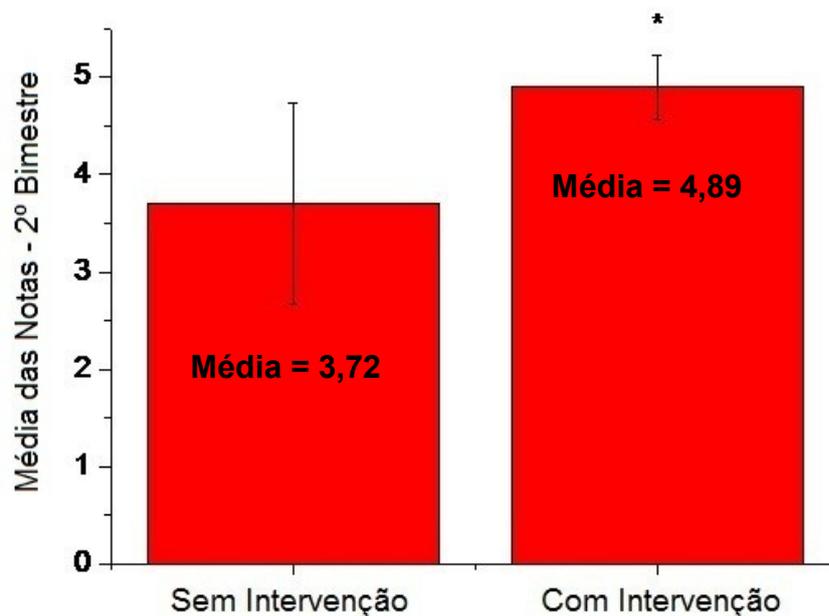


Figura 4 - Média das notas do 2º bimestre para a turma do 2º ano



Sabe-se que um desvio padrão grande significa que os valores amostrais estão bem distribuídos em torno da média, enquanto que um desvio padrão pequeno indica que eles estão condensados próximos da média. Ou seja, quanto menor o

desvio padrão, mais homogênea é a amostra. O desvio padrão é capaz de identificar o erro em um conjunto de dados, caso quiséssemos substituir um dos valores coletados pela média aritmética. O desvio padrão pode servir como medida de incerteza. Em ciências, a precisão de medições repetidas é dada pelo desvio padrão. O desvio padrão é crucial para analisar se as medições batem com a previsão teórica. Se a média das medições estiver muito longe da previsão teórica, então a teoria testada provavelmente precisa ser revisada (TABACNIKS, 2009). Em cada figura, o sinal de asterisco nos mostra que as análises feitas tem significância estatística, pois o desvio padrão calculado foi pequeno.

Diante desses resultados, pode-se ver que a aplicação da teoria realmente surtiu efeito nas notas dos alunos avaliados, e não foi apenas um acaso como nos mostrou também o teste de Fisher.

3 CONCLUSÃO

Ao longo dos anos, muitos professores transmitiram o conteúdo científico usando uma abordagem centrada no professor. Muitos estudos estão ajudando os professores a ver que as abordagens centradas no aluno criam uma condição de aprendizagem mais efetiva (BROWN, 2003).

Durante anos, a maioria dos cientistas cognitivos concordou que todas as pessoas possuem uma visão de Inteligência geral facilmente medida com um teste de QI (MORGAN, 1996). Em desacordo com essa suposição, Gardner (1994) propôs sua teoria das inteligências múltiplas que afirmou que as pessoas são inteligentes de muitas maneiras diferentes.

A teoria das inteligências múltiplas influenciou a forma como os alunos são ensinados. O uso desta teoria pode ampliar as práticas de ensino atuais. Nas salas de aula que usam essa teoria, as atividades são centradas no aluno, com informações transmitidas e conhecimentos medidos em uma variedade de maneiras. Devido à teoria de Gardner, os professores sabem que "uma inteligência pode servir tanto como o conteúdo da instrução ou os meios para comunicar esse conteúdo" (GARDNER, 1995, p. 32). As escolas tradicionais tendem a usar estratégias de ensino limitadas às Inteligências linguísticas e lógico-matemáticas. A adição de outras seis inteligências apresenta uma gama mais ampla de abordagens em sala de aula.

Estudantes com deficiência de aprendizagem ganham confiança e ganham notas mais altas porque o conhecimento pode ser aprendido e expressado usando suas inteligências fortes (KORNHABER, 2004; SCHIRDUAN & CASE, 2004; SCHIRDUAN et al., 2002). O comportamento em sala melhora porque os alunos estão envolvidos em atividades de aprendizagem em vez de estarem fora de tarefa (KORNHABER et al., 2004). Haley (2004) descobriu que os alunos relatam sentimentos mais positivos para os professores que usam a teoria. O uso da mesma resulta em mais flexibilidade, uma maior variedade de atividades e maior excitação para aprendizado, além de ter potencial para exercer uma influência considerável sobre educação no futuro.

Algumas pessoas assumem incorretamente que o ensino é um trabalho fácil. Os professores devem dedicar grandes quantidades de tempo, esforço e

criatividade para incorporar a teoria no currículo. Essa dedicação aumenta o profissionalismo entre educadores e permite na sociedade formas para desenvolver um maior respeito pela profissão docente (HOERR, 2000).

O conhecimento da teoria das inteligências múltiplas mudará a maneira como eu ensino no futuro. Até então, as inteligências linguística e lógico-matemática foram geralmente utilizadas para avaliar o conhecimento. Vendo a maioria dos alunos trabalhando duro para aprender, mas não tendo um desempenho satisfatório num teste de papel e lápis foi muito frustrante. A utilização de uma variedade de estratégias de ensino deixa os alunos demonstrarem o conhecimento com suas inteligências mais fortes.

Os resultados da aplicação da teoria das inteligências múltiplas de Gardner nas turmas investigadas no presente trabalho indicam que a mesma trouxe benefícios na aprendizagem dos conteúdos abordados, com elevada significância estatística. Tal intervenção me permitiu uma melhor compreensão sobre a aprendizagem dos alunos. Desenvolver as atividades exigiu tempo extra e criatividade, mas o resultado final levou a uma grande satisfação tanto para meus alunos quanto para mim.

Por vários anos, o impacto da teoria sobre esse aluno não será esquecido. A teoria das inteligências múltiplas de Gardner proporcionou uma nova estrutura que melhorou a compreensão e as capacidades de cada aluno na minha sala de aula.

A implementação desta teoria na sala de aula pode exigir uma preparação extra, mas os educadores devem se afastar de seus métodos de ensino tradicionais para fazer o que é melhor para o aluno.

REFERÊNCIAS

ARMSTRONG, T. **Multiple intelligences in the classroom**. American Society for Curriculum Development, 3rd edition, Alexandria, VA, 1994.

BELLANCA, J., CHAPMAN, C., SWARTZ, E. **Multiple assessments for multiple intelligences**. Skylight Professional Development; 3rd edition, 1994.

BLOUGH, G. O., & SCHWARTZ, J. **Elementary school science and how to teach it**, 8th ed. Chicago: Holt, Rinehart and Winston, 1990.

BROWN, D. M. **Learner-centered conditions that ensure students' success in learning**. Education, Vol. 124 Issue 1, p99-107, 2003.

BUENO, S. 1898-1989. **Dicionário escolar Silveira Bueno / Silveira Bueno**. 3^a ed. São Paulo: Ediouro, p. 343, 2001.

CAMPBELL, L.; CAMPBELL, B. **Multiple intelligences and student achievement: Success stories from six schools**. Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria, VA, 1999.

DeBOER, G. E. **Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform**. Journal of Research in Science Teaching, 37, 582-601, 2000.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P. **Metodologia do Ensino de Ciência**. São Paulo: Cortez, 1990.

FISHER, R. A. **On the interpretation of χ^2 from contingency tables, and the calculation of P**. Journal of the Royal Statistical Society. 85 (1): 87-94. 1922.

FRAUENFELDER, E.; SANTOIANNI, F. **Mind, Learning and Knowledge in Educational Contexts: Research Perspectives in Bioeducational Sciences**, Cambridge Scholars Press, 2003.

GARDNER, H. **Estrutura da Mente: A Teoria das Inteligências Múltiplas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

GARDNER, H. **Inteligências Múltiplas: A Teoria na Prática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

GARDNER, H. **Inteligências: Um conceito Reformulado**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

GRAYBILL, F.; IVER, H.K. & BURDICK, R.K. **Applied Statistics, a first course in Inference**, Prentice Hall, 1998.

GRISPINO, I. S. **Conteúdo significativo atrai o aluno**, mar. 2005, Disponível em: <http://www.izabelsadallagrispino.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1507:conteudo-significativo-atrai-o-aluno&catid=103:artigos-educacionais&Itemid=456>. Acesso em 28 jan. 2017.

HALEY, M. H. **Learner-centered instruction and the theory of multiple intelligences with second language learners**. Teachers College Record, Volume 106, n, 1, p. 163-180. Columbia University, New York, 2004.

HOERR, T. G. **Becoming a multiple intelligence school**. Association for Supervision and Curriculum Development. Alexandria, VA, 2000.

KORNHABER, M. L. **Multiple intelligences: From the ivory tower to the dusty classroom - But why?** Teachers College Record, Vol. 106, n. 1, p. 67-76, Columbia University, New York, 2004.

KORNHABER, M. L., FIERROS, E. G., & VEENEMA, S. A. **Multiple intelligences: Best ideas from research and practice**. Boston: Pearson/A and B, 2004.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU: EDUSP, 1987.

MORGAN, H. **An analysis of Gardner's Theory of Multiple Intelligence**. Roeper Review, Volume 18, 1996 - Issue 4, 263-269, 1996.

MILLER, G. **Varieties of intelligence**. The New York Times Book Review, New York, p. 5, 25 Dec. 1983.

SCHIRDUAN, V.; CASE, K. I. (2004). **Mindful Curriculum Leadership for Students with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD): Leading in Elementary Schools by Using Multiple Intelligences Theory (SUMIT[C])**. Teachers College Record, Vol. 106, n. 1, p. 87-95, Columbia University, New York, 2004.

SCHIRDUAN, V., CASE, K. I., & FARYNIARZ, J. **How ADHD students are smart**. The Educational Forum, Volume 66, Issue 4, 324-328, 2002.

SMOLE, K. C. S. **Múltiplas inteligências na prática escolar**, Cadernos da TV escola, Ministério da Educação, Secretaria de Educação à Distância, Brasília, 1999.

TABACNIKS, M. H. **Conceitos Básicos da Teoria de Erros**. Universidade de São Paulo, 2009.

TRAUB, J. **Multiple intelligence disorder**. The New Republic, Washington, v. 219, n. 17, p. 20-23, Oct. 1998.

VIADERO, D. **Staying power**. Education Week, Vol. 22, Ed. 39, p. 24-27. Langhorne, PA, 2003.

WEINREICH-HAST, H. **A multiplicity of intelligences**. New Scientist, Elmont, v. 102, n. 1413, p. 19-22, June 1984.

YAGER, R. E. **The history and future of science education reform**. The Clearing House, 74, 51-54. 2000.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Avaliação bimestral do 1º bimestre do 1º ano

Exercício de Verificação da Aprendizagem - 1º Bimestre

1 - Resfriando-se progressivamente água destilada, quando começar a passagem do estado líquido para o sólido, o que ocorrerá com a temperatura nesse processo? Por quê?

2 - O sal de cozinha (NaCl) emite luz de coloração amarela quando colocado numa chama. Baseando-se na teoria atômica de Bohr, explique esse fenômeno.

3 - Se o isótopo do chumbo que apresenta número de massa 210 forma íons Pb^{2+} e Pb^{4+} , que possuem respectivamente 80 e 78 elétrons, qual o número de nêutrons desse átomo neutro?

4 - Assinale a afirmação FALSA:

- a) No núcleo dos átomos encontramos prótons e elétrons.
- b) Os elétrons estão localizados na eletrosfera.
- c) O núcleo é a região central do átomo.
- d) Prótons e elétrons possuem cargas elétricas opostas.
- e) Os prótons têm carga positiva.

5 - Um átomo de certo elemento químico tem número de massa igual a 144 e número atômico 70. Qual a quantidade de nêutrons que encontraremos em seu núcleo?

- a) 84 nêutrons
- b) 74 nêutrons
- c) 70 nêutrons
- d) 84 nêutrons
- e) 64 nêutrons

6 - Analise os seguintes pares de elementos químicos e marque a alternativa VERDADEIRA:

- a) ${}_{44}^{96}\text{Z}$ e ${}_{44}^{99}\text{Z}$ são isóbaros
- b) ${}_{38}^{90}\text{E}$ e ${}_{41}^{90}\text{M}$ são isótopos
- c) ${}_{44}^{96}\text{Z}$ e ${}_{44}^{99}\text{Z}$ são isótopos
- d) ${}_{38}^{90}\text{E}$ e ${}_{41}^{90}\text{M}$ são isótonos
- e) ${}_{55}^{99}\text{T}$ e ${}_{35}^{90}\text{X}$ são isóbaros

7 - Em relação à configuração eletrônica nos níveis e subníveis dos átomos, analise as seguintes afirmativas:

- I. Quanto maior a distância de um elétron do núcleo, maior será a sua energia total.
- II. A terceira e quarta camadas admitem, no máximo, 32 elétrons.
- III. A primeira camada é a menos energética e pode ter, no máximo, 8 elétrons.

Justifique a(s) afirmativa(s) que considerar falsa(s)

8 - Qual o número atômico e o número de massa de um elemento cujo átomo possui 20 nêutrons e apresenta distribuição eletrônica no estado fundamental $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$?

9 - Em qual das seqüências abaixo estão representados um elemento, uma substância simples e uma substância composta, respectivamente:

- a) H_2 , Br_2 , O_2
- b) H_2 , HF, He
- c) S, N_2 , HBr
- d) H_2 , Ne, H_2O
- e) H_2O , O_2 , H_2

10 - Um dos estados brasileiros produtores de cloreto de sódio é o Rio Grande do Norte. Nas salinas, qual é o processo físico que separa a água do sal?

APÊNDICE B - Avaliação bimestral do 2º bimestre do 1º ano

Exercício de Verificação da Aprendizagem - 2º Bimestre

1 - Das alternativas indicadas a seguir, qual é constituída por elementos da Tabela Periódica com características químicas distintas?

- a) He, Ne, Ar
- b) F, Cl, Br
- c) Mg, Ca, Sr
- d) Li, Na, K
- e) Li, Be, B

2 - O bromato de potássio, produto de aplicação controvertida na fabricação de pães, tem por fórmula KBrO_3 . Os elementos que o constituem, na ordem indicada na fórmula, são das famílias dos:

- a) alcalinos, halogênios e calcogênios.
- b) halogênios, calcogênios, alcalinos.
- c) calcogênios, halogênios, alcalinos.
- d) alcalino-terrosos, calcogênios, halogênios.
- e) alcalino-terrosos, halogênios, calcogênios.

3 - Entre as alternativas abaixo, indique aquela que contém afirmações exclusivamente corretas sobre os elementos cujas configurações eletrônicas são apresentadas a seguir:

Elemento	Configuração eletrônica
A	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
B	$1s^2 2s^2 2p^4$
C	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$
D	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
E	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

- a) O elemento **C** é um gás nobre e o elemento **B** é um halogênio.

- b) Os elementos **A** e **C** situam-se, respectivamente, no terceiro e quarto períodos da Tabela Periódica.
- c) O elemento **E** é um calcogênio e situa-se no quinto período da Tabela Periódica.
- d) O elemento **B** é um halogênio do segundo período, enquanto o elemento **D** situa-se no sexto período da Tabela Periódica.
- e) O elemento **A** é um metal alcalino-terroso.

4 - Um elemento de configuração $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ possui forte tendência para:

- a) perder 5 elétrons.
- b) ganhar 2 elétrons.
- c) perder 1 elétron.
- d) ganhar 1 elétron.
- e) perder 2 elétrons.

5 - Considere as espécies químicas CH_4 , NH_3 e NaCl . Em qual(is) espécie(s) podemos afirmar que os átomos estão unidos por ligações covalentes? Por quê?

6 - Do leite ao peixe, os minerais estão presentes em todos os alimentos. São fundamentais para o corpo humano, atuando como poderosos coadjuvantes da saúde física e psíquica ao manter bem ajustado um sem-número de funções. Pela sua importância, são classificados:

Macrominerais: Ca, Fe e P

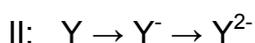
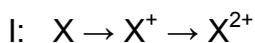
Microminerais antioxidantes: Cu, Mg, Zn e Se

Microminerais dos recursos hídricos: K e Na

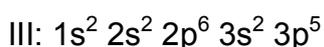
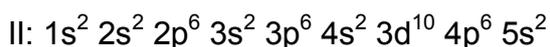
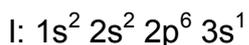
É correto afirmar que:

- a) Na, Cu, Zn e Se pertencem ao mesmo período da Classificação Periódica.
- b) Fe possui em seu estado fundamental o subnível *d* incompleto.
- c) Mg, Ca e K são metais alcalino-terrosos e, portanto, apresentam as mesmas propriedades químicas.
- d) com relação à afinidade eletrônica, a ordem correta é $\text{P} > \text{Se} > \text{Na} > \text{Cu}$.

7 - Indique se as espécies abaixo estão em ordem crescente ou decrescente de raio atômico:



8 - Considere as distribuições eletrônicas a seguir:



Coloque esse elementos em ordem crescente de eletronegatividade.

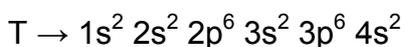
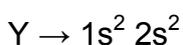
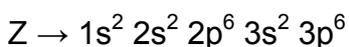
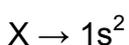
9 - Considere os seguintes átomos neutros:

A(18 elétrons), **B**(17 elétrons), **C**(11 elétrons) e **D**(2 elétrons).

a) A que famílias pertencem?

b) Coloque-os em ordem crescente dos potenciais de ionização.

10 - Sejam os seguintes átomos neutros representados pelos símbolos hipotéticos *X*, *Y*, *Z* e *T* e suas respectivas configurações eletrônicas:



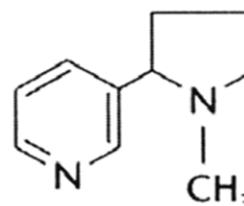
Qual desses átomos apresenta maior energia de ionização e qual tem maior eletropositividade?

APÊNDICE C - Avaliação bimestral do 1º bimestre do 2º ano

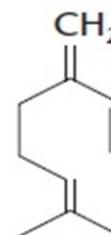
Exercício de Verificação da Aprendizagem - 1º Bimestre

1 - A nicotina pode ser representada pela fórmula abaixo. Quantos átomos de carbono e quantos átomos de hidrogênio existem em uma molécula desse composto?

- a) 10 e 13
- b) 10 e 14
- c) 9 e 12
- d) 8 e 14
- e) 9 e 13



2 - O mirceno, responsável pelo “gosto azedo da cerveja”, é representado pela estrutura:



Considerando o composto indicado, identifique a alternativa correta quanto à classificação da cadeia.

- a) acíclica, homogênea, saturada
- b) acíclica, heterogênea, insaturada
- c) cíclica, heterogênea, insaturada
- d) aberta, homogênea, saturada
- e) aberta, homogênea, insaturada

3 - O gás do lixo, CH₄, vem merecendo atenção como uma alternativa de combustível, por ser obtido da fermentação de resíduos orgânicos, pela ação de bactérias. Na produção de biogás podem ser usados:

- a) sobras de comida, vaso de barro, jornais e revistas.
- b) sacos plásticos, pregos, bagaço de cana.
- c) bagaço de cana, casca de frutas, fezes.
- d) fezes, latas de refrigerantes, jornais e revistas.

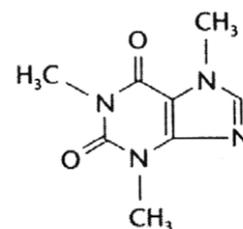
e) cacos de vidro, restos de comida, casca de frutas.

4 - Escreva as fórmulas estruturais dos seguintes compostos:

- a) 4-metil-pent-1-eno
- b) dimetil-but-2-eno
- c) 4,4-dietil-2-metil-hex-2-eno
- d) 5-etil-6,7,7-trimetil-oct-3-eno

5 - A cafeína, um estimulante bastante comum no café, chá, guaraná etc., tem a fórmula estrutural indicada abaixo. Podemos afirmar corretamente que a fórmula molecular da cafeína é:

- a) $C_5H_9N_4O_2$
- b) $C_6H_{10}N_4O_2$
- c) $C_6H_9N_4O_2$
- d) $C_3H_9N_4O_2$
- e) $C_8H_{10}N_4O_2$



6 - Após escrever a estrutura do 4,4-dietil-5-metil-decano, indique o número de carbonos primários (P) secundários (S) terciários (T) e quaternários (Q) do composto.

	P	S	T	Q
a)	6	6	2	1
b)	5	7	1	2
c)	6	5	2	2
d)	5	8	1	1
e)	7	5	2	0

7 - A fórmula molecular do composto nona-3,5-dieno é:

- a) $C_{19}H_{26}$
- b) $C_{19}H_{38}$
- c) C_9H_{18}
- d) C_9H_{16}
- e) C_9H_{12}

8 - Certo hidrocarboneto contém 90% em massa de carbono. O composto pode ser o:

- a) propino
- b) eteno
- c) propano
- d) metano
- e) acetileno

9 - O 2,2,5-trimetil-3-heptino é um hidrocarboneto cujas moléculas têm cadeia carbônica:

- I. insaturada;
- II. ramificada;
- III. aromática.

Dessas afirmações, somente:

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

10 - A queima do eucalipto para produzir carvão pode liberar substâncias irritantes e cancerígenas, tais como benzoantracenos, benzofluorantenos e dibenzoantracenos, que apresentam em suas estruturas anéis de benzeno condensados. O antraceno apresenta três anéis e tem fórmula molecular:

- a) $C_{14}H_8$
- b) $C_{14}H_{12}$
- c) $C_{18}H_{14}$
- d) $C_{14}H_{10}$
- e) $C_{18}H_{12}$

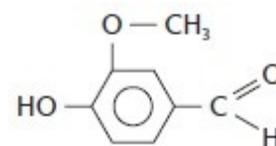
APÊNDICE D - Avaliação bimestral do 2º bimestre do 2º ano

Exercício de Verificação da Aprendizagem - 2º Bimestre

1 - As vagens da baunilha contêm vanilina, uma substância utilizada como aromatizante de alimentos.

A vanilina apresenta as seguintes funções orgânicas:

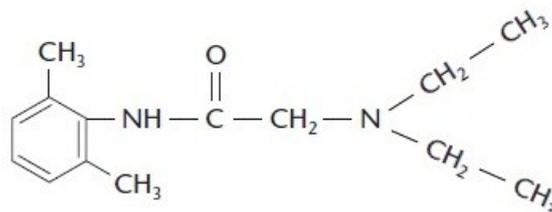
- ácido carboxílico, aldeído e cetona.
- fenol, éster e aldeído.
- cetona, álcool e éter.
- cetona, aldeído e éster.
- fenol, éter e aldeído.



2 - A lidocaína, anestésico local amplamente empregado em odontologia, tem a seguinte fórmula:

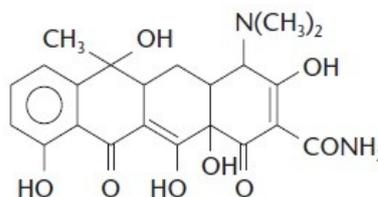
Nessa estrutura reconhecem-se as funções:

- amida e amina terciária
- amida e amina secundária
- amina secundária e amina terciária
- amina primária e amina secundária
- cetona, amina primária e amina secundária



3 - A função que não está presente na estrutura do antibiótico tetraciclina é:

- álcool
- cetona
- fenol
- amida
- aldeído



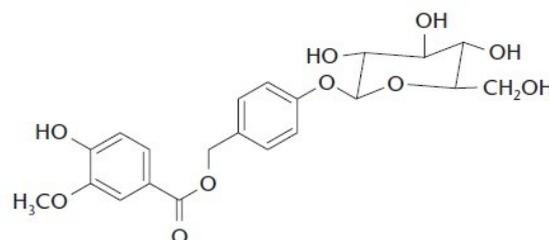
4 - Sobre o ácido 3-fenil-propanóico é correto afirmar que:

- possui fórmula molecular $C_9H_{10}O_2$.
- possui átomo de carbono quaternário.
- possui 3 átomos de hidrogênio ionizáveis.

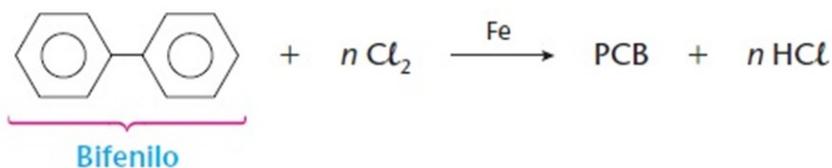
- d) não é um composto aromático.
e) é um composto saturado.

5 - Amburosídeo B (*Phytochemistry*50, 71-74, 2000), cuja estrutura é dada abaixo, foi isolada de *Amburana cearensis* (imburana-de-cheiro ou cumaru) na busca pelo princípio ativo responsável pela atividade antimalárica da mesma. Escolha a alternativa que apresenta quatro funções orgânicas presentes no amburosídeo B.

- a) Fenol; cetona; ácido carboxílico; álcool
b) Cetona; éter; éster; álcool
c) Cetona; éter; ácido carboxílico; álcool
d) Fenol; éter; éster; álcool
e) Fenol; cetona; éter; álcool



6 - Em julho de 1996, os jornais noticiaram que a população de baixa renda fez uso de um óleo encontrado em um depósito junto a transformadores de alta tensão. Esse óleo, denominado ASCAREL, é uma mistura de compostos do tipo policloreto de bifenilo (PCB). Tais substâncias sintéticas contêm entre 20% e 70% de cloro e, no homem, podem causar doenças irreversíveis do fígado, bronquites crônicas e irritação da pele. Suas sínteses podem ser feitas através da cloração do bifenilo, como demonstra a equação abaixo:



Qual o número de átomos de cloro por molécula existente em uma molécula de PCB de massa molecular = 361 g/mol, que contenha 59% em massa de cloro?

7 - Como é dado o nome, segundo a IUPAC, a um haleto?

8 - A contaminação por benzeno, clorobenzeno, trimetilbenzeno e outras substâncias utilizadas na indústria como solventes pode causar efeitos que vão da

enxaqueca à leucemia. Conhecidos como compostos orgânicos voláteis, eles têm alto potencial nocivo e cancerígeno e, em determinados casos, efeito tóxico cumulativo.

Pela leitura do texto, é possível afirmar que:

I- certos compostos aromáticos podem provocar leucemia.

II- existe um composto orgânico volátil com nove átomos de carbono.

III- solventes industriais não incluem compostos orgânicos halogenados.

Está correto apenas o que se afirma em:

a) I

b) II

c) III

d) I e II

e) I e III

9 - Escreva as fórmulas estruturais dos seguintes compostos:

a) brometo de metila;

b) cloro-ciclopentano;

c) 2-cloro-2-penteno;

d) p-bromo-tolueno.

10 - No final da década de 1920-30, procurava-se um gás inodoro, inócuo, não-corrosivo, não-inflamável e barato, para substituir o gás NH_3 , então utilizado como gás de refrigeração. O cientista americano Thomas Midgley Jr., observando a Tabela Periódica, verificou que somente elementos à direita na Tabela originavam compostos voláteis, que a inflamabilidade para os compostos diminuía da esquerda para a direita no período e que a toxidez diminuía de baixo para cima na coluna. Com base nessas observações, foram sintetizados gases, revolucionando, assim, a indústria de refrigeração. Esses gases são sintetizados do elemento:

a) Neônio

b) Hélio

c) Nitrogênio

d) Flúor

e) Bromo