



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ARAGUAÍNA
COORDENAÇÃO DO CURSO DE
LICENCIATURA EM QUÍMICA**

Lívia Fernandes da Silva

**AVALIAÇÃO DO DIAGNÓSTICO DO DESEMPENHO DOS
ALUNOS DO ENSINO MÉDIO NA OLIMPÍADA TOCANTINENSE
DE QUÍMICA: UM ESTUDO DE CASO DO PROGRAMA
OLÍMPIADAS NACIONAIS DE QUÍMICA**

**ARAGUAÍNA
2016**

Lívia Fernandes da Silva

**AVALIAÇÃO DO DIAGNÓSTICO DO DESEMPENHO DOS
ALUNOS DO ENSINO MÉDIO NA OLIMPÍADA TOCANTINENSE
DE QUÍMICA: UM ESTUDO DE CASO DO PROGRAMA
OLÍMPIADAS NACIONAIS DE QUÍMICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado a
Universidade Federal do Tocantins – UFT para
obtenção do título de graduada no curso de
Licenciatura em Química.

Orientador: Prof. Dr. José Expedito Cavalcante da
Silva

ARAGUAÍNA

2016

Lívia Fernandes da Silva

**AVALIAÇÃO DO DIAGNÓSTICO DO DESEMPENHO DOS
ALUNOS DO ENSINO MÉDIO NA OLIMPÍADA TOCANTINENSE
DE QUÍMICA: UM ESTUDO DE CASO DO PROGRAMA
OLÍMPIADAS NACIONAIS DE QUÍMICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado a
Universidade Federal do Tocantins – UFT para
obtenção do título de graduada no curso de
Licenciatura em Química.

Orientador: Prof. Dr. José Expedito Cavalcante da
Silva

APROVADA EM: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr. José Expedito Cavalcante da Silva (Orientador)

Prof^a. Msc. Renata Barbosa Dionysio

Prof. Dr. Joseilson de Alves Paiva

Dedico este trabalho a Deus
que é minha força, fortaleza e refúgio
A toda a minha família

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por essa oportunidade, e de ter me fortalecido depois de tantos obstáculos.

Aos meu pais Ivone e Sílvio pelo incentivo de nunca desistir dos meus objetivos.

Ao meu irmão Luciano que me deu força desde o início.

Ao meu filho Joaquim Lucas.

Ao meu grande amor Jaqueson, pelo apoio em todos os momentos.

Ao meu Orientador Dr. José Expedito Cavalcante da Silva, por te paciência e disposição.

A todos os meus amigos que torceram pelo meu sucesso.

A todos os meus professores da Universidade Federal do Tocantins, campus universitário de Araguaína que desempenharam pela nossa formação.

RESUMO

Este trabalho aborda o estudo prospectivo visando avaliar o desenvolvimento de aprendizado dos alunos do Ensino Médio do Tocantins a respeito da percepção dos conteúdos programático curriculares, frente às respostas as questões problemas dos exames da Olimpíada Tocantinense e Química (OTQ) 2015. Também procura relacionar esse grau de conhecimento com suas possíveis causas. O estudo foi desenvolvido com o intuito de verificar se há ou não, uma maior aprendizagem do aluno em determinados conteúdos e como esse conhecimento se efetiva em uma avaliação somativa. Foram analisadas todas as questões dos exames da OTQ com os seus respectivos conteúdos. As investigações aos conteúdos presentes nos itens selecionados tiveram como proposta analisar o desempenho e os saberes epistemológicos dos alunos. Com os resultados obtidos pôde-se verificar que o desempenho da rede pública foi inferior a rede particular em todos os anos e que a evolução de aprendizados dos conteúdos se mostrou mais desuniforme na rede pública demonstrando descontinuidade na compreensão dos conteúdos.

Palavras-Chave: Olimpíada de Química, Diagnostico de Aprendizagem, Ensino Médio.

ABSTRACT

This paper addresses the prospective study to evaluate the learning development of the Tocantins high school students about the perception of curricular programmatic content, in face of the answers to the problem questions of exams from the Tocantins and Chemistry Olympiad (OTQ) in 2015. It also seeks to relate this degree of knowledge with their possible causes. The study was conducted in order to check whether or not there is a higher student learning in specific content and how this knowledge is effective in a summative evaluation. They were analyzed all exam questions of OTQ with their respective contents. Investigations to present content on selected items had as propose to analyze the performance and epistemological knowledge of students. With the results could be seen that the performance of the public network was more inferior than private schools in all the years and the evolution of the learning of contents was more uneven in the public network demonstrating discontinuity in the understanding of the content.

Keywords: Chemistry Olympiad, Diagnosis of Learning, teaching average.

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 01. Conteúdos macros e desenvolvimento de erros e acertos..... | 18 |
| Tabela 02. Conteúdos macros e desenvolvimento de acertos e erros – Dados normalizados..... | 19 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 01. Composição quantitativa da matriculas no Ensino Médio no Tocantins.. | 17 |
| Figura 02. Evolução de erros e acertos por conteúdo, dados normalizados de atendimento as questões conteúdo macro..... | 20 |
| Figura 03a. Dados normalizados de atendimento as questões conteúdo macro modalidade A..... | 21 |
| Figura 03b. Dados normalizados de atendimento as questões conteúdo macro modalidade B..... | 22 |
| Figura 03c. Dados normalizados de atendimento as questões conteúdo macro modalidade C..... | 23 |
| Figura 04. Dados global de atendimento as questões de conteúdo macro..... | 24 |

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO E OBJETIVO..... | 11 |
| 2. REFERENCIAL TEÓRICO | 12 |
| 3. METODOLOGIA..... | 15 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES..... | 17 |
| 4.1 – DIAGNÓSTICO GERAL DA PROVA DA OLIMPÍADA TOCANTINENSE DE QUÍMICA 2015..... | 17 |
| 4.2 – DIAGNÓSTICO DAS SÉRIES DO ENSINO MÉDIO..... | 20 |
| 5. CONCLUSÃO..... | 24 |
| 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 25 |
| 7. ANEXOS..... | 27 |

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVO

O interesse e envolvimento dos alunos do Ensino Médio com o estudo da química passa por uma série de fatores e fatos que ao longo do tempo vem caracterizando como uma ciência de difícil compreensão. Nunes e Adorni (2015), ao observar a trajetória ao longo do tempo do Ensino de Química, chamam atenção a fatos que relacionam a dificuldade no aprendizado do aluno, tais como: falta de interesse e credibilidade no que se estuda, conteúdos de forma descontextualizado, dificuldade em áreas básicas de linguagem e matemática, conteúdos distantes não despertam motivação e modelo de reprodução o conhecimento através de memorização acentuando a dicotomia teoria-prática presente no ensino.

Uma tentativa de mitigar a dicotomia teoria-prática, surge no cenário nacional com a proposição dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1997) organizados através de “temas estruturais” onde se dá à seleção de “conteúdos” que há de ser abordados em sala de aula. São sugeridos nove temas estruturadores, quais sejam: Reconhecimento e caracterização das transformações químicas; Primeiros modelos de constituição da matéria; Energia e transformação química; Aspectos dinâmicos das transformações químicas; Química e atmosfera; Química e hidrosfera; Química e litosfera; Química e biosfera; Modelos quânticos e propriedades químicas.

O aprendizado de Química no ensino médio “[...] deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si, quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas”. Dessa forma, os estudantes podem “[...] julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola e tomar decisões autonomamente, enquanto indivíduos e cidadãos. (PCNEM, 1999)

Neste sentido, o PCNEM (1990), preconiza o desenvolvimento de habilidades e competências como “resultado” de aprendizado. Segundo Moretto (2016), em um modelo de desenvolvimento de competências, cinco são os recursos fundamentais:

- a) conteúdos – toda situação complexa tem conteúdos conceituais que necessitam ser claramente compreendidos e dos quais o sujeito precisa se apropriar significativamente;
- b) habilidades – correspondem ao saber fazer, o que podemos também chamar de conteúdos procedimentais;
- c) linguagem – o domínio da linguagem de cada contexto é fundamental para a compreensão dos fenômenos.

d) valores culturais – ao analisar uma situação complexa, devemos inserir no seu contexto cultural, o qual dará sentido às linguagens e significado para quem busca resolvê-la;

e) administração do emocional – Os alunos, por sua vez, dizem: “eu sabia tudo, mas na hora da prova deu branco!”

O objetivo deste trabalho é diagnosticar, o desempenho dos alunos do Ensino Médio no aprendizado dos conteúdos programáticos do 1^a, 2^a e 3^a séries das escolas públicas e particulares do estado do Tocantins, no cenário do desenvolvimento de habilidades e competências preconizados nos Parâmetros Curriculares Nacionais. Tendo como base os exames da OTQ aplicados em 17 de outubro de 2015.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Nos dias de hoje, é importância enfatizar o papel da educação numa sociedade. A educação é um grande desafio, tanto no âmbito das políticas e programas nacionais, quanto no âmbito restrito de uma sala de aula, que busca levar ao aluno o desenvolvimento de habilidades para estabelecer competências na compreensão da natureza e da vida.

Diante deste desafio, o governo brasileiro tem adotado, no decorrer de nossa recente história educacional, diversas estratégias que visam a melhorar e a universalizar o ensino, em função de objetivos específicos relacionados às demandas da sociedade de cada tempo e às posições ideológicas de cada governo. A proposta em voga, hoje, é a dos Parâmetros Curriculares Nacionais e foi a partir dele que as análises foram realizadas.

Neste sentido é preciso olhar para o cenário atual e buscar meios de compreender e diagnosticar as práticas de ensino-aprendizagem atuais, para que seja possível conceber meios de transformá-las e adequá-las aos paradigmas que ora os PCN colocam.

O relacionamento interpessoal entre o aluno e professor contribui muito no processo de ensino e aprendizagem. É importante esse diálogo estar vinculado, para facilitar a transposição de conteúdo. Embora a disciplina de Química seja considerada

distante pelos alunos, que devido a sua forte organização em forma de conteúdo, não conseguem desenvolver suas habilidades para compreensão da natureza e da vida.

Para Silva (s.d) o Ensino de Química, de maneira tradicional gera um grande desinteresse nos alunos, deve possibilitar a compreensão das transformações químicas que ocorrem no mundo físico de uma forma abrangente para que possam julgar com fundamentação as informações repassadas e estarem aptos a tomar decisões interagindo com o mundo enquanto indivíduo e cidadão.

De acordo com SOUSA, et.al (2010), diversos são os fatores de desinteresse no ensino de química que podem ser citados da seguinte forma: “a) escolas, em geral, não possuírem, ou não utilizarem laboratórios; b) não fazerem das bibliotecas um ambiente frequentado; c) não possuírem recursos multimídia e métodos interativos de aprendizagem; d) falta de contextualização do assunto.”

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (1990), as competências e habilidades cognitivas e afetivas desenvolvidas no ensino de Química deverão:

[...] capacitar os alunos a tomarem suas próprias decisões em situações problemáticas, contribuindo assim para o desenvolvimento do educando como pessoa humana e como cidadão. Para seguir o fio condutor aqui proposto para o ensino de Química, combinando visão sistêmica do conhecimento e formação da cidadania, há necessidade de se reorganizar os conteúdos químicos atualmente ensinados, bem como a metodologia empregada.

O Diagnóstico do desenvolvimento das competências e habilidades consistem em um processo complexo. Diferentes posturas e concepções pedagógicas são utilizadas na sala de aula desde ao ensino até os métodos avaliativos. A metodologia pode contribuir com a construção do conhecimento ocorrendo variações de trajetórias e criando possibilidades de assimilação com uma sequência interpretativa de maneira organizada com ideias claras e compreensíveis.

De acordo com Broietti, et. al (2013), a avaliação:

[...] um dos pilares que compõe o processo de ensino e de aprendizagem, auxiliando, por exemplo, na tomada de decisões que orientem o ensino, pois, por meio dela, pode ser oportunizado ao estudante demonstrar o que aprendeu, e ao professor verificar não só se seus objetivos foram alcançados, como se os procedimentos usados foram.

Segundo Luckesi [s.d.] a avaliação da aprendizagem se faz presente na nossa vida e múltiplos sujeitos dentro do espaço educacional influenciam essa prática. Esse recurso é necessário na construção do ser humano uma vez que avalia as etapas do conhecimento.

A avaliação não pode ser confundida com exames, por ser avaliação, é amorosa, inclusiva, dinâmica e construtiva, mas ao contrário os exames são classificatórios, onde a processos seletivos de exclusão e marginalização.

O ato de avaliar tem objetivo de obter um bom resultado, possibilitando uma situação de forma positiva ou negativa, avaliar é acolher o educando observando-o como ele está e a partir daí ter um ponto de partida. Os métodos mais utilizados de avaliação são provas discursivas ou objetivas com o objetivo de analisar o desempenho dos alunos em relação a aprendizagem e conhecimento para as próximas séries.

Neste proposito Dias (2012), relata modalidades de avaliação, que são tradicionalmente aplicadas nas instituições escolares:

- a) A avaliação diagnóstica deve acontecer no início de cada ciclo ou ano letivo, pois assim fica mais fácil detectar os erros e planejar as atividades que serão realizadas.
- b) Avaliação formativa tem como propósito informar ao professor e aluno sobre os resultados da aprendizagem, durante as atividades escolares. Onde possibilita a reformulação no mesmo e assegurar o alcance dos objetivos. Tem o nome formativo, pois indica como os alunos estão se modificando em direção aos objetivos.
- c) A avaliação somativa tem a função de classificar os alunos ao final da unidade, semestre ou ano letivo, segundo níveis de aproveitamento apresentados. Objetiva avaliar de maneira geral o grau em que os resultados mais amplos têm sido alcançados ao longo e ao final de um curso.
- d) A avaliação escrita não pode restringir-se a pedir aos alunos que repitam somente o que foi ensinado ou o que está no livro didático, ela deve servir para verificar o desenvolvimento das habilidades intelectuais dos alunos na assimilação dos conteúdos (organização das ideias, clareza de expressão, originalidade, capacidade de fazer relações entre fatos dentro do texto escrito).

No processo avaliativo das OTQ 2015, utilizou a avaliação somativa, com caráter quantitativo. No contexto da avaliação dos exames da OTQ os alunos são desafiados a resolver problemas correlacionados ao domínio de conteúdos do Ensino Médio.

3. METODOLOGIA

A metodologia adotada consistiu na análise das respostas por conteúdo das questões objetivas e subjetivas do exame da Olimpíada Tocantinense de Química 2015, modalidades A, B e C, correspondente aos conteúdos ministrados no 1^a, 2^a e 3^a séries do Ensino Médio (Anexo 1).

As respostas foram tabuladas, o desempenho do aluno em cada questão foi avaliado para estabelecimento de prováveis correlações entre os conteúdos programáticos e atendimento as competências relacionadas, segundo as habilidades para a resposta indicada. Os conteúdos programáticos abordados são apresentados a seguir. Sendo que para os estudantes da Modalidade A os exames englobam conteúdos da primeira série; para a Modalidade B conteúdos da primeira e segunda série e para a Modalidade C conteúdos da primeira, segunda e terceira série, exibindo uma avaliação de caráter somativa.

Conteúdo Programático envolvidos nos exames da OTQ 2015:

Modalidade A

1. *Matéria: elemento, substância, mistura. Processos de separação de misturas. Alotropia. Propriedades físicas: temperaturas de fusão e ebulição, densidade e solubilidade.*
2. *Diagramas de fases. Fenômenos físicos e químicos.*
3. *Átomos e partículas subatômicas. Semelhanças atômicas.*
4. *Modelos atômicos: clássicos e quânticos. Números quânticos, orbitais atômicos puros e híbridos. Configurações eletrônicas.*
5. *Tabela periódica: histórico e propriedades.*
6. *Ligações químicas. Fórmulas eletrônicas e estruturais. Geometria molecular.*
7. *Forças intermoleculares. Polaridade de ligações e de moléculas.*
8. *Funções inorgânicas.*
9. *Reações químicas e leis ponderais. Cálculos estequiométricos. Balanceamento.*

Modalidade B

1. *Lei dos gases ideais. Misturas gasosas: pressão parcial e volume molar.*
2. *Soluções: classificação, propriedades e preparação. Diagramas de solubilidade. Unidades de concentração. Diluição e misturas. Titulometria.*
3. *Propriedades coligativas.*
4. *Termodinâmica: entalpia, Lei de Hess, energia de ligação, entropia e energia livre.*
5. *Cinética química.*
6. *Equilíbrio químico de sistemas homogêneos e heterogêneos.*
7. *pH, pOH, solução tampão e hidrólise.*

8. *Radioatividade e química nuclear.*
9. *Ambiente, química verde e sustentabilidade.*
10. *Química no cotidiano.*
11. *Laboratório: noções de segurança, vidrarias e seus usos, técnicas de separação e purificação de substâncias.*

Modalidade C

1. *Eletroquímica: células galvânicas e eletrolíticas. Equação de Nernst. Corrosão. Proteção anódica e catódica.*
2. *O átomo de carbono. Ligações do carbono. Fórmulas estruturais. Cadeias carbônicas.*
3. *Funções orgânicas: identificação, nomenclatura e representações estruturais.*
4. *Isomeria: constitucional, estereoisomeria (configuracional e conformacional).*
5. *Propriedades físicas das substâncias orgânicas. Correlação entre estrutura e propriedades.*
6. *Acidez e basicidade das substâncias orgânicas.*
7. *Reações orgânicas: substituição, adição, eliminação, oxidação, redução e polimerização.*
8. *Polímeros.*
9. *Biomoléculas.*
10. *Biocombustíveis.*

A validação estatística representativa dos dados foi realizada, considerando o quantitativo estimado de alunos das escolas de Ensino Médio com base no censo Ministério da Educação em 2014.¹ O tamanho da amostra foi determinado, considerando a população finita, segundo a fórmula SANTOS.

$$n = \frac{Z^2 \times P \times Q \times N}{e^2 \times (N-1) + Z^2 \times P \times Q}$$

Onde:

Z = Nível de Confiança

P = Quantidade de Acerto esperado (%)

Q = Quantidade de Erro esperado (%)

N = População Total

e = Nível de Precisão (%)

¹ Disponível em :< <http://portal.inep.gov.br/basica-censo-escolar-matricula>, acesso em 24/01/2016)>

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para análise dos dados do censo 2014 do MEC, o quantitativo de alunos matriculados no Ensino Médio foi estimado em 69.832 alunos, sendo 63.365 da rede estadual, 2.030 da rede federal, 113 da rede municipal e 4.324 da rede privada. A composição quantitativa entre escolas do ensino da rede pública e privada é mostrado na figura 01.

Os dados demonstram que 94% das matrículas estão centradas na rede pública de ensino, o que torna imperativo e basilar avaliar a qualidade de ensino da rede pública para definição de políticas públicas que visem uma educação de qualidade socialmente referenciada.

Quantitativo de alunos matriculados no ensino médio - TO



Figura01 - Composição quantitativa da matrículas no Ensino Médio no Tocantins, dados censo 2014 do MEC.

O exame foi aplicado em 24 escolas de Ensino Médio, sendo 9 da rede pública e 15 da rede particular, com a participação de 652 alunos, nos municípios de Araguaína, Araguatins, Bandeirantes Do Tocantins, Formoso Do Araguaia, Gurupi, Itapiratins, Nazaré, Palmas e Pau D'arco. Cada aluno teve um tempo de três horas para desenvolver as questões. A participação das escolas do projeto é espontânea e ocorre por meio de chamada pública.

4.1 – DIAGNÓSTICO GERAL DA PROVA DAS OLIMPÍADAS TOCANTINENSE DE QUÍMICA - 2015

Considerando a população total como finita o tamanho da amostra em estudo foi determinado em 268 alunos, o que confere aos resultados oriundos desse trabalho utilizando a fórmula de SANTOS [s.d].

Nível de Confiança (($z=2,57$)) = 90%

Quantidade de Acerto esperado (P) = 50%

Quantidade de Erro esperado (Q) = 50%

População Total(N) = 69.832

Nível de Precisão (e) = 5%

As questões aplicadas no exame da OTQ 2015 foram analisadas de acordo o atendimento os conteúdos macros do Ensino Médio exigidos nas questões. Para cada questão foi determinado número de erros e acertos dos alunos do ensino público e privado, conforme tabela 01.

| Conteúdo macro | Questão/ Modalidade | Escola pública/ atendimento | | Escola privada/ atendimento | |
|---|------------------------|--------------------------------|--------|--------------------------------|--------|
| | | erro | acerto | erro | acerto |
| A tabela periódica dos elementos | 07 A | 37 | 4 | 62 | 20 |
| | 11 A | 27 | 14 | 23 | 59 |
| | 15 A | 0 | 4 | 10 | 72 |
| | 07 B | 27 | 1 | 51 | 31 |
| Reconhecimento de classes funcionais de compostos orgânicos | 02 C | 33 | 8 | 56 | 12 |
| Equilíbrio Químico: a coexistência reagente e produtos | 03 B | 24 | 4 | 62 | 20 |
| | 04 B | 23 | 5 | 61 | 21 |
| | 11 C | 27 | 14 | 37 | 31 |
| Expressando a concentração de soluções aquosas | 01 B | 14 | 14 | 62 | 20 |
| | 02 B | 18 | 10 | 43 | 39 |
| | 13 C | 33 | 8 | 49 | 19 |
| Geometria molecular e ligações químicas intermoleculares | 09 A | 35 | 6 | 32 | 50 |
| | 10 A | 33 | 8 | 30 | 52 |
| | 12 B | 13 | 15 | 37 | 45 |
| Introdução à estrutura atômica | 03 A | 36 | 5 | 44 | 38 |
| Introdução à química dos compostos de carbono | 03 C | 35 | 6 | 31 | 37 |
| | 04 C | 34 | 7 | 28 | 40 |
| | 07 C | 25 | 16 | 33 | 35 |
| Reações químicas | 05 A | 36 | 5 | 60 | 22 |
| | 06 A | 31 | 10 | 45 | 37 |
| | 05 B | 21 | 7 | 40 | 42 |
| Isomeria | 05 C | 36 | 05 | 58 | 10 |
| Ligações intermoleculares na Química Orgânica | 12 C | 26 | 15 | 37 | 45 |
| Cálculos Químicos | 12 A | 31 | 10 | 32 | 50 |
| | 13 A | 30 | 11 | 48 | 34 |
| Estrutura eletrônica atômica | 04 A | 37 | 4 | 58 | 24 |
| | 10 B | 26 | 2 | 62 | 20 |

| | | | | | |
|--|--------------|----------|----------|----------|----------|
| Noções sobre alguns compostos presentes em seres vivos | 01 C | 28 | 13 | 17 | 51 |
| Processos de oxirredução, desidratação e esterificação | 09 C | 27 | 14 | 43 | 25 |
| Propriedades coligativas | 13 B | 16 | 12 | 26 | 56 |
| Reações orgânicas | 08 C 10 C | 34 37 | 07 04 | 49 60 | 19 8 |
| Substâncias químicas: nomenclaturas e classificação. | 01 A 02 A | 22 30 | 19 11 | 21 44 | 61 38 |
| Termoquímica | 06 B 08 B | 17 12 | 11 16 | 47 16 | 35 66 |

Tabela 01 – Conteúdos macros e desenvolvimento de erros e acertos (Questões/ modalidade se referem às questões do exame, em anexo 1).

A Tabela 02 mostra os dados normalizados. A normalização se fez necessário dado ao quantitativo diferente de participantes entre escolas do sistema público e privado.

| Conteúdos programáticos macros | Escola pública/ Atendimento | | Escola privada/ Atendimento | |
|---|--------------------------------|--------|--------------------------------|--------|
| | erro | acerto | erro | Acerto |
| A tabela periódica dos elementos | 87% | 21% | 40% | 60% |
| Reconhecimento de classes funcionais de compostos orgânicos | 80% | 20% | 82% | 18% |
| Equilíbrio Químico: a coexistência reagente e produtos | 76% | 24% | 70% | 30% |
| Expressando a concentração de soluções aquosas | 67% | 30% | 66% | 33% |
| Geometria molecular e ligações químicas intermoleculares | 74% | 26% | 41% | 69% |
| Introdução a estrutura atômica | 88% | 12% | 54% | 36% |
| Introdução à química dos compostos de carbono | 76% | 24% | 45% | 55% |
| Reação química | 80% | 20% | 58% | 42% |
| Isomeria | 88% | 12% | 88% | 12% |
| Ligações intermoleculares na Química Orgânica | 63% | 37% | 45% | 55% |
| Cálculos Químicos | 50% | 50% | 49% | 51% |
| Noção mais detalhada da estrutura atômica | 91% | 9% | 73% | 27% |
| Noções sobre alguns compostos presentes em seres vivos | 68% | 32% | 25% | 75% |
| Processos de oxirredução, desidratação e esterificação | 66% | 33% | 70% | 30% |
| Propriedades coligativas | 57% | 23% | 31% | 69% |
| Reações orgânicas | 86% | 14% | 70% | 30% |
| Substâncias químicas: nomenclaturas e classificação. | 63% | 27% | 40% | 60% |
| A tabela periódica dos elementos | 87% | 21% | 40% | 60% |

Tabela 02 - Conteúdos macros e desenvolvimento de acertos e erros – Dados normalizados.

A figura 02 apresenta a evolução dos erros e acertos, exibidos na tabela 2 por sistema de ensino. Em ambos os sistemas o valores de erros bem destacados, no sistema público apenas aos conteúdos termoquímica e cálculos químicos aparecem com situação de erros e acertos em níveis de 50%, nos demais os elevados valores de erros chegam a 90%.

O observando o comportamento das respostas no sistema privado, percebe-se uma maior homogeneidade entre os resultados de erros e acertos com ligeiro predomínio de acertos em temas como: Noções sobre alguns compostos, Propriedades coligativas, Geometria molecular e Ligações químicas intermoleculares, Termoquímica, A tabela periódica dos elementos, Substâncias químicas, Introdução à química dos compostos de carbono, Ligações intermoleculares na Química Orgânica e Cálculos químicos.

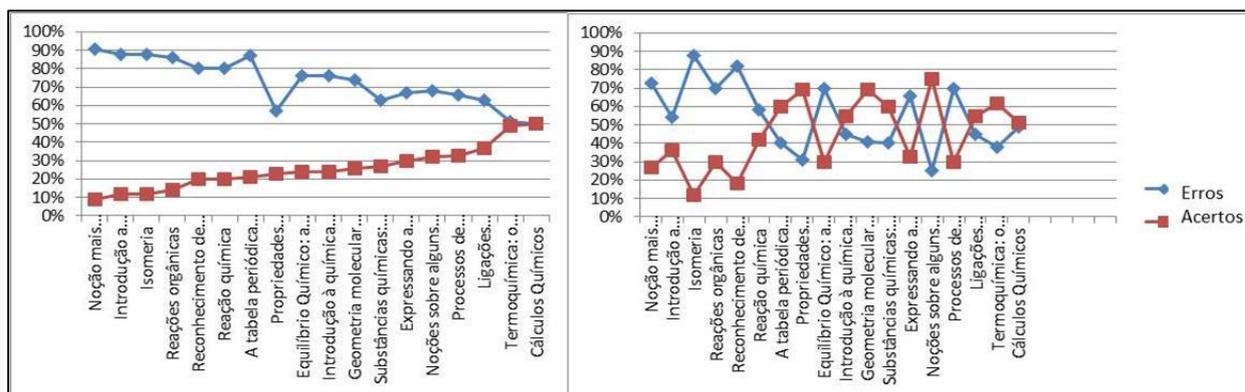


Figura 02. Evolução de erros e acertos aos conteúdos nas respostas das questões do exame da OTQ 2015 a figura lado direito corresponde ao sistema público de ensino e a figura lado esquerdo corresponde ao sistema privado de ensino.

4.2 – DIAGNÓSTICO DE CADA SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

Na modalidade A (figura. 3a) podemos observar na escola pública todos os conteúdos analisados se destacam por apresentar erros de respostas superiores 50%, apenas o item Cálculos químicos destoa ligeiramente dessa percepção.

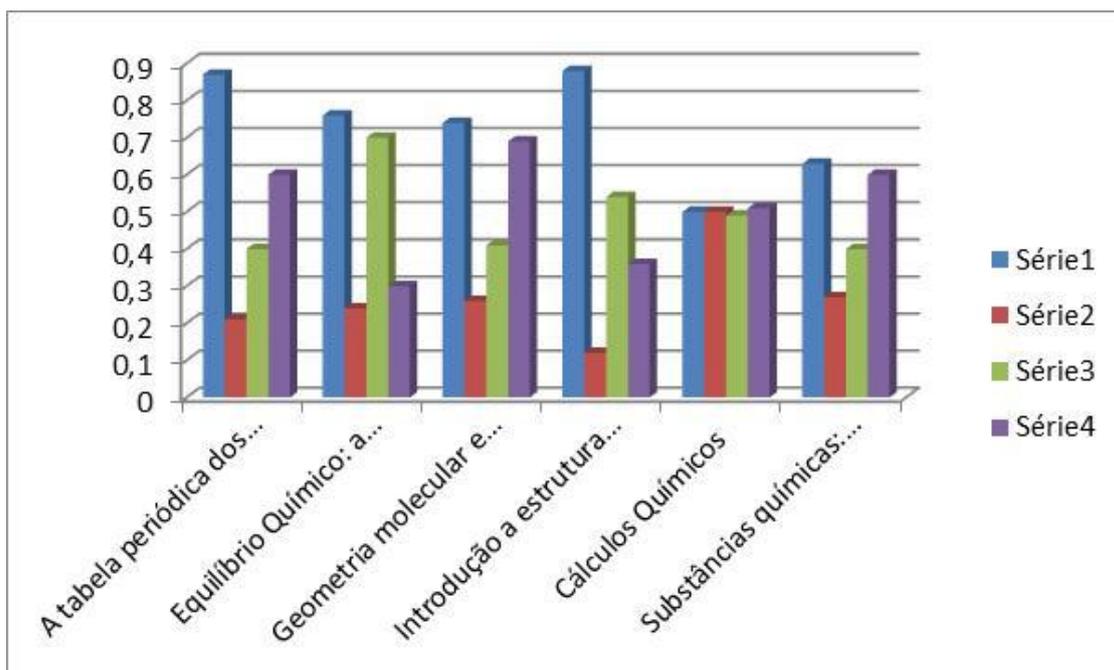


Figura 03a. Dados normalizados de atendimento as questões conteúdo macro modalidade A (Série 1: Escola pública – erro; Série 2: Escola pública – acerto, Série 3: Escola privada – erro, Série 4: Escola privada – acerto). Para leitura percentual os valores devem ser multiplicados pro 100.

Temas básicos para aprendizagem da Química como Introdução a estrutura atômica, Compreensão da tabela periódica e Substâncias químicas apresentam índices de acertos que não ultrapassam 40% das dos alunos amostrados.

Quando se observa o comportamento da escola privada, o resultado se configura de foram bem diferente, os conteúdos de Cálculos químicos, Compreensão da tabela periódica e Substâncias químicas apresentam valores de acertos maiores que os erros, porém para o conteúdo de Introdução a estrutura atômica ainda predomina os valores de erros as repostas.

A análise dos dados da modalidade B (figura. 3b), mostra um cenário de predominância de erros para todos os conteúdos entre as respostas das escolas públicas e contrariamente para as repostas das escolas do sistema privado. O conteúdo, Noção mais detalhada da estrutura atômica atingiu um maior índice de erro em ambos os sistemas.

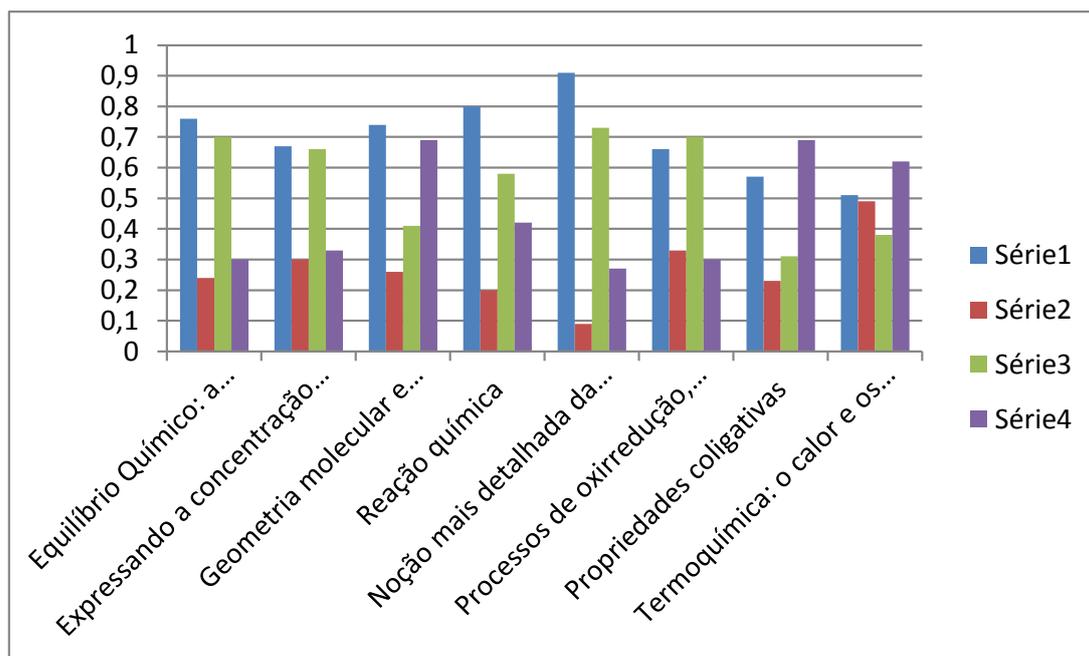


Figura 03b. Dados normalizados de atendimento as questões conteúdo macro modalidade B (Série 1: Escola pública – erro; Série 2: Escola pública – acerto, Série 3: Escola privada – erro, Série 4: Escola privada – acerto)

Na modalidade C (Figura. 3c), as respostas oriundas da análise dos alunos da rede pública apresentam valores de erros superiores a acertos em todos os conteúdos observados. Nas respostas obtidas de alunos da rede privada o resultado se mostra mais equilibrado, porém conteúdos como Reconhecimento de classes funcionais de compostos, Reações orgânicas e Isomeria alcançaram níveis elevados de erros nas respostas.

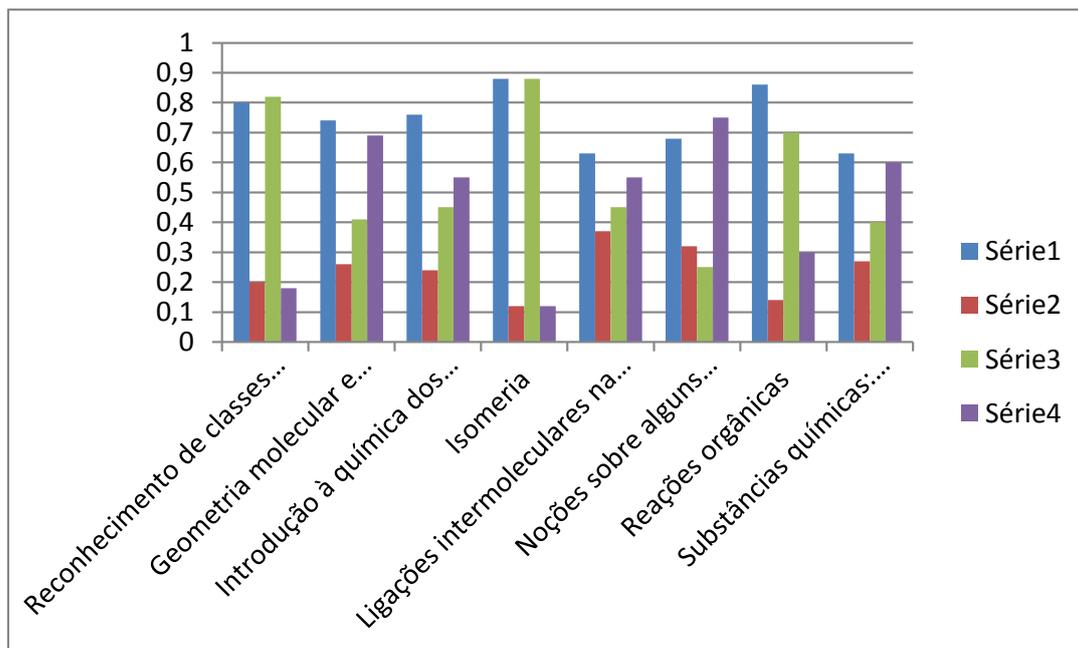


Figura 03c. Dados normalizados de atendimento as questões conteúdo macro modalidade C (Série 1: Escola pública – erro; Série 2: Escola pública – acerto, Série 3: Escola privada – erro, Série 4: Escola privada – acerto).

A visão global das análises realizadas neste trabalho, considerando uma metodologia de avaliação somativa de conteúdos para o Ensino Médio do estado do Tocantins, é apresentada na figura 04.

Onde a sistematização dos dados apontam para uma elevada defasagem no perfil de respostas entre os sistemas de ensino público e privado. O sistema público apresenta erros nas repostas aos conteúdos observados da ordem de 73% e acertos de 27%, enquanto que no sistema privado esses valores figuram na ordem de 51% e 49%, respectivamente.

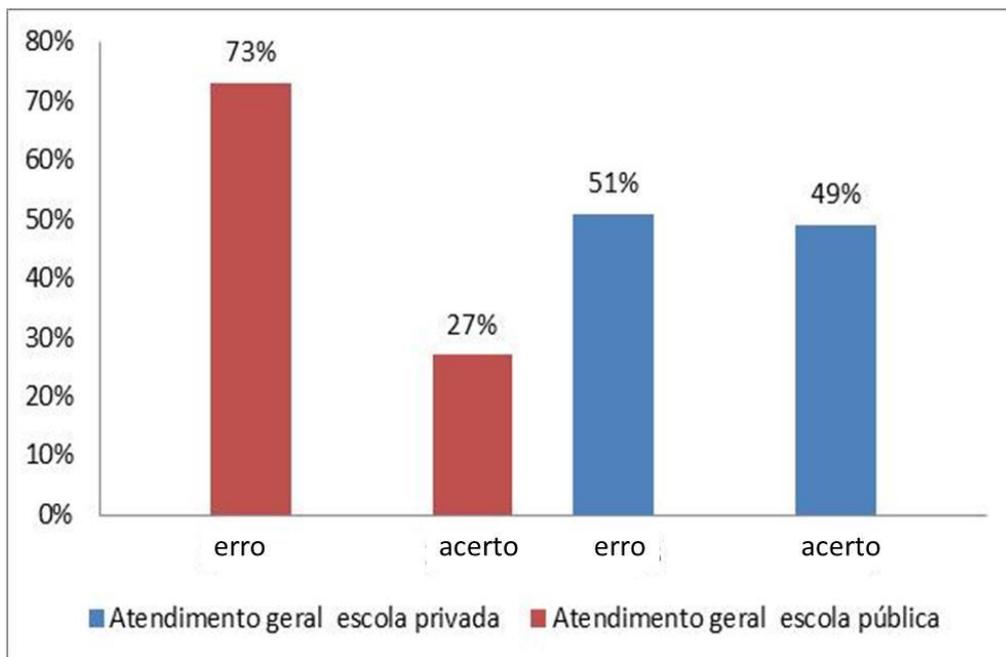


Figura 04. Dados global de atendimento as questões de conteúdo macro.

5. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados das provas aplicadas na OTQ 2015, mediante a tabulação de dados, verificamos que os alunos da rede pública obtiveram o desempenho muito inferior aos alunos da rede particular. Concluímos categoricamente que são realidades de ensinos diferentes, referente a metodologia e conteúdos programáticos. Além disso, a carga horária destinada as aulas curriculares de Química é, na maioria dos casos, inferior e isso pode contribuir para os resultados de desempenho diagnosticados.

Levando em conta que a quantidade de erros foi maior do que a de acertos em ambas os sistemas de ensino, a escola pública superou com um maior índice de desfavorecimento ao atendimento a demanda nos conteúdos programáticos.

Os resultados observados quanto ao comparativo de erros e acertos, demonstram que o sistema privado apresenta maior uniformidade de resposta entre os conteúdos analisados. O sistema de ensino público sem uniformidade no padrão de resposta sugere inferir que o aprendizado ocorre em situação descontínua.

Observado o baixo desempenho de conteúdos basilares para o entendimento da Química, em especial no sistema público de ensino, evidencia-se que a construção do conhecimento ocorre variações de trajetórias e cria possibilidade do aluno

assimilar uma sequência interpretativa de maneira organizada com ideias claras e compreensíveis sobre os conteúdos vistos. Desta maneira, quando submetido ao um processo de avaliação contextualizada e problematizada não alcança o êxito esperado.

Devido a importância do tema considera-se necessário o aprofundamento de estudos na área para novos diagnósticos e trabalhos que contribuam para apresentar a importância da Olimpíada Tocantinense de Química para a comunidade escolar e acadêmica.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

NUNES, A. S; ADORNI, D. S. **O Ensino de Química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-Ba: o olhar dos alunos.** Disponível em:

<<http://www.uesb.br/recom/anais/artigos/02/O%20ensino%20de%20qu%C3%ADmica%20nas%20escolas%20da%20rede%20p%C3%ABblica%20de%20ensino%20fundamental%20e%20m%C3%A9dio%20do%20munic%C3%ADpio%20de%20Itapetinga-Ba%20-%20O%20olhar%20dos%20alunos.pdf>> Acesso em: 20.dez.2015.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio. Brasília: MEC/SEMTEC, 1997. Versão preliminar.

<<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>> Acesso em: 12.jan.2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999. 4v.

MORETTO, V. **Avaliação do desempenho escolar focado no desenvolvimento de competências/habilidades,** 2016. Disponível em:

<http://www.eduvale.br/colegio/imprimir.php?id_editoria=39&id=451> Acesso em: 13/12/2015

SILVA, S. G. AS PRINCIPAIS DIFICULDADES NA APRENDIZAGEM DE QUÍMICA NA VISÃO DOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO. IX Congresso de Iniciação Científica do IFNR: Tecnologia e Inovação para o Semiárido. [s.d.]

Disponível em:

<<http://www2.ifrn.edu.br/ocs/index.php/congic/ix/paper/viewFile/1037/76>> Acesso em: 03.jan.2016

SOUSA, A. A. et al. **O ENSINO DE QUÍMICA: as dificuldades de aprendizagem dos alunos da rede estadual do município de Maracanaú-Ce.** Disponível em:

<<http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNepi2010/paper/viewFile/1056/805>> Acesso em: 03.jan.2016

PCNEM. Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio. **Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**, p. 32. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>> Acesso em: 14.dez.2015.

BROIETTI, F. C. D; FILHO, O. S; PASSOS, M. M. Avaliação em Química: um estudo em artigos de revistas da área de ensino no Brasil Evaluation in Chemistry: a study in papers of education journals in Brazil . Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC Águas de Lindóia, SP, 2013. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0216-1.pdf>> Acesso em: 07.jan.2016

LUCKESI, C. C. **O que é mesmo o ato de avaliar a aprendizagem?**[s.d.] Disponível em: <http://www.alemdasletras.org.br/biblioteca/avaliacao/O_ato_de_avaliar_a_aprendizagem_Luckesi.pdf> Acesso em: 20.jan.2016

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Indagações sobre currículo. Currículo e Avaliação**. Brasília, 2007. p. 29. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Ensfund/indag5.pdf>> Acesso em: 20.jan.2016

DIAS, F. S. B. **Tipos de avaliações escolar**, 2012. Disponível em: <<http://www.portaleducacao.com.br/pedagogia/artigos/16604/tipos-de-avaliacoes-escolar>> Acesso em: 20. Jan.2016.

OTQ. Olimpíadas Tocantinense de Química .Disponível em: <[ttp://tocantins.obquimica.org/media/site_estaduais/estados/to/public/arquivos/regulamento-otq-2015.pdf](http://tocantins.obquimica.org/media/site_estaduais/estados/to/public/arquivos/regulamento-otq-2015.pdf)> Acesso em: 01.nov.2016.

SANTOS, G. E. O. **Cálculo amostral: calculadora on-line**. Disponível em: <<http://www.calculoamostral.vai.la>>. Acesso em: 03.fev.2016.

PERUZZO, F. M; CONTO, E. L. **Química Geral e Inorgânica**: Química na abordagem do cotidiano. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2006.

PERUZZO, F. M; CONTO, E. L. **Físico Química**: Química na abordagem do cotidiano. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2006. 02 v.

PERUZZO, F. M; CONTO, E. L. **Química Orgânica**: Química na abordagem do cotidiano. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2006. 03 v.

ANEXOS

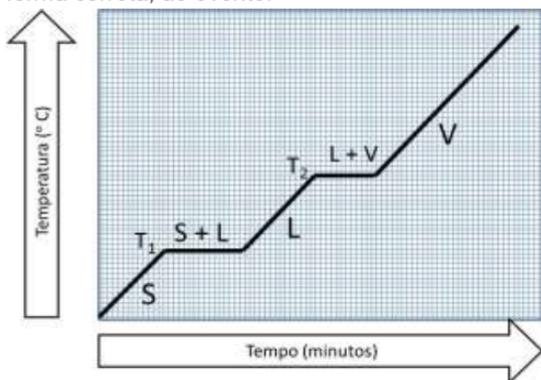
IV Olimpíada Tocantinense de Química



Exame 1º Ano – Modalidade A

Questão 1

O gráfico a seguir, mostra a curva de aquecimento de um material, onde estão representadas as diferentes fases (S=sólido, L=líquido, e V=vapor). Julgue os itens seguintes e marque o que NÃO pode ser atribuído, de forma correta, ao evento.



- T_2 corresponde à temperatura de ebulição do material.
- Se no estado líquido esse material fosse resfriado, solidificar-se-ia à temperatura T_1 .
- A temperatura do patamar L+V será elevada, com o aumento da pressão atmosférica.
- Segundo o gráfico, o material é constituído por uma substância de três substâncias.
- As temperaturas de fusão e de ebulição das substâncias permanecem constantes enquanto ocorre a mudança de estado.

Questão 2

Quatro tubos contêm 20 mL de água cada um. Coloca-se nesses tubos dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$) nas seguintes quantidades:

| Massa de $K_2Cr_2O_7$ (g) | Tubo 1 | Tubo 2 | Tubo 3 | Tubo 4 |
|---------------------------|--------|--------|--------|--------|
| | 1,0 | 3,0 | 5,0 | 7,0 |

A solubilidade do sal, a 20°C em água, é igual a 12,5 g por 100 mL. Após agitação, em quais dos tubos coexistem, nessa temperatura, solução saturada e fase sólida?

- Em nenhum.
- Apenas em 4.
- Apenas em 3 e 4
- Apenas em 2, 3 e 4
- Em todos

Questão 3

Thomson determinou a relação carga/massa do elétron, o que pode ser considerado a descoberta do elétron. É conhecida como contribuição de Thomson ao modelo atômico:

- O átomo ser indivisível.
- A existência de partículas subatômicas.
- Os elétrons ocuparem níveis discretos de energia.
- Os elétrons girarem em órbitas.
- O átomo possui um núcleo com carga positiva e um eletrosfera.

Questão 4

Niels Bohr propôs um modelo atômico fundamentado na teoria do quanta, de Max Planck. Qual dos postulados a seguir é atribuído a Bohr.

- Os elétrons estão distribuídos em orbitais.
- Quando os elétrons efetuam um salto quântico do nível 1 para o nível 3, liberam energia sob a forma de luz.
- Aos elétrons dentro do átomo são permitidas somente determinadas energias, que constituem os níveis de energia do átomo.
- O átomo é uma partícula indivisível.
- O átomo é uma esfera positiva com partículas negativas incrustadas em superfícies.

Questão 5

A queima de 1,6163 g uma substância líquida formada apenas por C, H e O em um laboratório de Química formou 1,895 g de H_2O e 3,089 g de CO_2 . Com base nas informações, podemos concluir que a fórmula empírica da substância queimada é:

- CH_4O
- $C_3H_6O_2$
- $C_2H_4O_2$
- C_2H_6O
- C_2H_4O

Questão 6

As reações químicas são o coração da química. Compreender a ocorrência e os mecanismos das reações químicas permite ainda o entendimento de muitos processos que ocorrem em nossas vidas, como o metabolismo, a ação de medicamentos, o cozimento de alimentos, entre tantos outros exemplos (Rosa, M. I. F. P. S.; Schnetzler, R. P. O Conceito de Transformação Química. Química Nova na Escola, n. 8, 1998). Ao aplicar as reações químicas para quatro metais distintos (A, B, C e D) foram obtidos os seguintes resultados.

I. Apenas B e C reagem com HCl 0,5 mol L⁻¹ para produzir H_2 no estado gasoso.

II. Quando o metal B é adicionado a soluções que contêm os íons dos outros metais, são formados A, C e D metálicos.

III. A reage com HNO_3 6 mol L⁻¹, mas D não reage.

Com base nas informações acima, disponha os metais em ordem crescente como agentes redutores.

- $D < A < C < B$
- $D < C < A < B$
- $B < A < D < C$
- $A < D < B < C$
- $B < A < C < D$

Questão 7

Em relação às transformações químicas a seguir, no sentido indicado, em qual delas a energia envolvida mede o potencial de ionização?

- $\text{Na}_{(g)} \rightarrow \text{Na}^+_{(g)} + 1\text{e}^-$.
- $\text{H}^+_{(aq)} + 1\text{e}^- \rightarrow 1/2\text{H}_{2(g)}$.
- $\text{F}_{(g)} + 1\text{e}^- \rightarrow \text{F}^-_{(g)}$.
- $2\text{F}_{(g)} \rightarrow \text{F}_{2(g)}$.
- $\text{Na}^+_{(g)} + \text{Cl}^-_{(g)} \rightarrow \text{NaCl(s)}$.

Questão 8.

Os elementos X e Y têm, respectivamente, dois e seis elétrons na camada de valência. Quando X e Y reagem forma-se uma substância:

- De fórmula XY, covalente.
- De fórmula XY₂, covalente.
- De fórmula X₂Y₂, covalente.
- De fórmula X²⁺Y²⁻, iônica.
- De fórmula X²⁻Y²⁺, iônica.

Questão 9

A mioglobina presente nos músculos apresenta estrutura altamente organizada e dinâmica, responsável pela função biológica dessa proteína. Associe as ligações da mioglobina apresentadas em A com as estruturas responsáveis pela sua estabilização apresentadas em B.

A

- Interação eletrostática (iônica)
- Ligações covalentes
- Ligações de hidrogênio
- Forças de Van der Waals

B

A alternativa que apresenta somente associações corretas é:

- 1a - 2c - 3e - 4d.
- 1b - 2a - 3e - 4c.
- 1b - 2d - 3e - 4c.
- 1e - 2c - 3b - 4a.
- 1d - 2a - 3b - 4c.

Questão 10

Dentre as substâncias abaixo, indique aquela que apresenta molécula mais polar.

- H - H
- H - F
- H - Cl
- H - Br
- H - I.

Questão 11

De acordo com o diagrama de Pauling a configuração eletrônica do bromo é: [Ar] 4s² 3d¹⁰ 4p⁵.

As afirmativas a seguir estão corretas, **exceto**:

- Seu número atômico é 35.
- Seu número de elétrons é 35.
- Possui 5 elétrons n seu último nível.
- Possui 4 níveis ocupados por elétrons.
- Possui 7 elétrons no seu último nível.

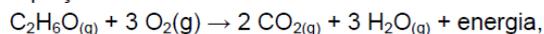
Questão 12

O inseticida Parathion, tem a fórmula molecular C₁₀H₁₄O₅NSP. A massa de 1 mol desse inseticida é:

- 53g
- 106g
- 152g
- 260g
- 291g

Questão 13

No motor de um carro a álcool, o vapor do combustível é misturado com o ar e se queima à custa de faísca elétrica produzida pela vela no interior do cilindro. A queima do álcool pode ser representada pela equação:



A quantidade, em mols, de água formada na combustão completa de 138 gramas de etanol é:

- 1
- 3
- 6
- 9
- 10

Questão 14 (expositiva)

Em química é muito comum nos depararmos com substâncias que aparentemente não têm aplicações no cotidiano e por isso acabam não recebendo a devida importância dos estudantes. Um exemplo disso são as substâncias COCl₂ (cloreto de carbonila ou fosgênio), SOCl₂ (cloreto de tionila), o SO₂Cl₂ (cloreto de sulfurila) e o POCl₃ (cloreto de fosforila). Essas substâncias são extremamente importantes na síntese orgânica devido ao arranjo espacial de seus átomos que apresentam um centro eletrofílico e grupos abandonadores. São extremamente perigosos devido sua facilidade de reação com a água, que gera gás clorídrico. Sobre essas substâncias e suas reações, responda:

- Em cada uma das substâncias acima há ligação dupla. Explique, com base na carga formal dos átomos, por que essa ligação prevalece sobre a ligação coordenada nas moléculas de SOCl₂ e POCl₃.
- Apresente as fórmulas estruturais planas de todas as substâncias citadas no enunciado acima e suas respectivas geometrias moleculares.
- Escreva as equações químicas balanceadas da reação do COCl₂ e do SOCl₂ com a água, respectivamente.
- O cloreto de sulfurila forma-se através da reação entre o cloreto de tionila com oxigênio atômico. Escreva a reação e identifique as espécies reagentes que se comportam como ácido ou base de Lewis.
- Classifique as substâncias citadas no enunciado acima quanto à sua polaridade, justificando em função do momento dipolar resultante.

Questão 15 (expositiva)

Faça um quadro comparativo entre o sódio e o magnésio, levando em conta as seguintes propriedades:

- configuração eletrônica.
 - raio atômico.
 - carga iônica.
 - 1ª energia de ionização.
 - 2ª energia de ionização.
 - reatividade com a água.
- Explique as diferenças.

III Olimpíada Tocantinense de Química



Exame 2º Ano – Modalidade B

Questão 1

Dentre as soluções cogitadas para o problema da seca no Brasil, pensou-se na perfuração de poços artesianos de grande profundidade e na dessalinização da água do mar, processos considerados economicamente inviáveis para utilização em larga escala.

A dessalinização deve remover, entre outros sais, os cerca de 3,5% de cloreto de sódio presentes na água do mar. Esse percentual equivale à seguinte concentração de NaCl:

- a) 0,2 mol L⁻¹
 b) 0,4 mol L⁻¹
 c) 0,6 mol L⁻¹
 d) 0,8 mol L⁻¹
 e) 1,0 mol L⁻¹

Questão 2

A água oxigenada é uma substância que se decompõe segundo a reação $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ (não balanceada). A produção de oxigênio, segundo a reação, originou o uso comercial da concentração de água oxigenada em 10 volumes, que significa: 1 litro dessa água oxigenada produzirá 10 litros de oxigênio na CNTP. Qual o volume de oxigênio produzido a partir de 34,0 g de água oxigenada na CNTP?

- a) 44,4L b) 22,4L c) 11,2L d) 16L e) 32L

Questão 3

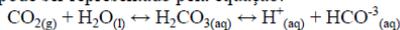
O pH de uma solução-tampão formada pela mistura de solução com 0,1 mol.L⁻¹ de ácido acético e solução com 0,5 mol.L⁻¹ de acetato de sódio é:

- a) 4,45 b) 4,75 c) 5,00 d) 5,45 e) 5,95

Dados: Ka do ácido acético = $1,8 \cdot 10^{-5}$; $\log 1,8 = 0,25$ e $\log 5 = 0,7$.

Questão 4

O pH do sangue humano de um indivíduo saudável situa-se na faixa de 7,35 a 7,45. Para manter essa faixa de pH, o organismo utiliza vários tampões, sendo que o principal tampão do plasma sanguíneo consiste de ácido carbônico e íon bicarbonato. A concentração de íons bicarbonato é aproximadamente vinte vezes maior que a concentração de ácido carbônico, com a maior parte do ácido na forma de CO dissolvido. O equilíbrio químico desse tampão pode ser representado pela equação:



Analisar as afirmações seguintes:

- I. Quando uma pequena quantidade de base entra em contato com uma solução-tampão, os íons hidróxido reagem com o ácido do tampão, não alterando praticamente o pH dessa solução.
 II. Quando a concentração de íons bicarbonato no sangue aumenta, o pH também aumenta.
 III. Quando a concentração de CO₂ no sangue aumenta, o pH diminui.

São corretas as afirmações:

- a) I, apenas.
 b) II, apenas.
 c) III, apenas.
 d) I e II, apenas.
 e) I, II e III.

Questão 5

As reações químicas são o coração da química. Compreender a ocorrência e os mecanismos das reações químicas permite ainda o entendimento de muitos processos que ocorrem em nossas vidas, como o metabolismo, a ação de medicamentos, o cozimento de alimentos, entre tantos outros exemplos (Rosa, M. I. F. P. S.;

Schnetzler, R. P. O Conceito de Transformação Química. Química Nova na Escola, n. 8, 1998). Ao aplicar as reações químicas para quatro metais distintos (A, B, C e D) foram obtidos os seguintes resultados:

- I. Apenas B e C reagem com HCl 0,5 mol.L⁻¹ para produzir H₂ no estado gasoso.
 II. Quando o metal B é adicionado a soluções que contêm os íons dos outros metais, são formados A, C e D metálicos.
 III. A reage com HNO₃ 6 mol.L⁻¹, mas D não reage.

Com base nas informações acima, disponha os metais em ordem crescente como agentes redutores.

- a) D < A < C < B
 b) D < C < A < B
 c) B < A < D < C
 d) A < D < B < C
 e) B < A < C < D

Questão 6

Aquecedores solares usados em residências têm o objetivo de elevar a temperatura da água até 70°C. No entanto, a temperatura ideal da água para um banho é de 30°C. Por isso, deve-se misturar a água aquecida com a água à temperatura ambiente de um outro reservatório, que se encontra a 25°C.

Qual a razão entre a massa de água quente e a massa de água fria na mistura para um banho à temperatura ideal?

- a) 0,111.
 b) 0,125.
 c) 0,357.
 d) 0,428.
 e) 0,833.

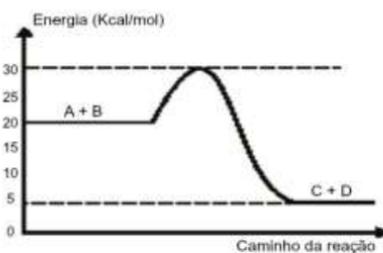
Questão 7

Qual é o conjunto dos quatro números quânticos que caracteriza o elétron mais energético do ³⁵Br?

- a) n = 3, l = 2, m = +2, s = +1/2.
 b) n = 4, l = 0, m = 0, s = +1/2.
 c) n = 3, l = 1, m = +2, s = +1/2.
 d) n = 4, l = 1, m = 0, s = +1/2.
 e) n = 4, l = 3, m = +2, s = +1/2.

Questão 8

Considerando o diagrama da reação genérica $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C} + \text{D}$, fazem-se as afirmações:



- I. a reação é exotérmica.
 II. o ΔH da reação direta é igual a -15 kcal/mol.
 III. a energia de ativação da reação direta é igual a +25 kcal/mol.
 IV. a reação direta ocorre com liberação de calor.

São corretas, somente:

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

Questão 9 - Anulada

O gás metano pode ser utilizado como combustível, como mostra a equação 1: $\text{CH}_{4(g)} + 2\text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{CO}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(g)}$

Utilizando as equações termoquímicas abaixo, que julgar necessário, e os conceitos da Lei de Hess, obtenha o valor de entalpia da equação 1.



O valor obtido, em kJ, é:

- 704,6
- 725,4
- 802,3
- 524,8
- 110,5

Questão 10

A Mecânica Quântica explica ou permite previsões de todas, exceto de uma das seguintes características dos átomos. Identifique a exceção:

- a probabilidade de um elétron estar em uma dada região em certo instante.
- os níveis de energia que o elétron pode ocupar.
- a simetria geral dos orbitais eletrônicos.
- as frequências de luz absorvidas ou emitidas por átomos gasosos.
- o caminho ou trajetória dos elétrons

Questão 11 - Cancelada

Uma cela eletroquímica é constituída pelas semicelas $\text{Cr} // \text{Cr}^{+3}$ e $\text{Ag} // \text{Ag}^+$ cujos valores potenciais E_0 são:



Quando a cela está em funcionamento, a FALSA a afirmação de que:

- O eletrodo, onde ocorre oxidação é o ânodo da cela.
- A voltagem da cela é de 1,55 volts.
- O cromo metálico reage e forma Cr^{+3} .
- Os íons negativos e positivos se movimentam através da solução, mas em direções opostas.
- Os elétrons passam através do voltímetro, da prata para o cromo.

Questão 12

A água é uma substância de valor inestimável, por ter permitido a criação e manutenção da vida neste planeta. Isso pode ser atribuído às suas propriedades Singulares.

Considere as seguintes afirmações sobre a água:

- Sua molécula apresenta ligações covalentes bastante polarizadas.
- Solubiliza substâncias de baixa polaridade, como os hidrocarbonetos.
- Sua molécula tem forma geométrica não-linear.
- É capaz de formar ligações de hidrogênio.

Quais estão corretas?

- Apenas III.
- Apenas I e IV.
- Apenas II e III.
- Apenas I, III e IV.
- I, II, III e IV.

Questão 13

A pressão do vapor de um líquido puro molecular depende:

- Apenas da estrutura de suas moléculas.
- Apenas da massa específica do líquido.
- Apenas da temperatura do líquido.
- Da estrutura de suas moléculas e da temperatura do líquido.
- Da estrutura de suas moléculas e do volume do vapor.

Questão 14 (expositiva)

Em química é muito comum nos depararmos com substâncias que aparentemente não têm aplicações no cotidiano e por isso acabam não recebendo a devida importância dos estudantes. Um exemplo disso são as substâncias COCl_2 (cloreto de carbonila ou fosgênio), SOCl_2 (cloreto de tionila), o SO_2Cl_2 (cloreto de sulfúria) e o POCl_3 (cloreto de fosforila). Essas substâncias são extremamente importantes na síntese orgânica devido ao arranjo espacial de seus átomos que apresentam um centro eletrofílico e grupos abandonadores. São extremamente perigosos devido sua facilidade de reação com a água, que gera gás clorídrico. Sobre essas substâncias e suas reações, responda:

- Em cada uma das substâncias acima há ligação dupla. Explique, com base na carga formal dos átomos, por que essa ligação prevalece sobre a ligação coordenada nas moléculas de SOCl_2 e POCl_3 .
- Apresente as fórmulas estruturais planas de todas as substâncias citadas no enunciado acima e suas respectivas geometrias moleculares.
- Escreva as equações químicas balanceadas da reação do COCl_2 e do SOCl_2 com a água, respectivamente.
- O cloreto de sulfúria forma-se através da reação entre o cloreto de tionila com oxigênio atômico. Escreva a reação e identifique as espécies reagentes que se comportam como ácido ou base de Lewis.
- Classifique as substâncias citadas no enunciado acima quanto à sua polaridade, justificando em função do momento dipolar resultante.

Questão 15 (expositiva)

Para a reação genérica ($3\text{X}_2\text{Y} + \text{WZ}_3 \rightarrow \text{Produto}$), a 298 K, foram obtidos os seguintes dados cinéticos:

| Experimento | Concentração inicial/mol L ⁻¹ | | Velocidade Inicial/mol L ⁻¹ s ⁻¹ |
|-------------|--|---------------------------------|--|
| | [X ₂ Y] ₀ | [WZ ₃] ₀ | |
| I | 1,72 | 2,44 | 0,68 |
| II | 3,44 | 2,44 | 5,44 |
| III | 1,72 | 0,10 | 2,8 x 10 ⁻² |
| IV | 2,91 | 1,33 | ? |

- Em relação a cada reagente, determine a ordem da reação. Determine também a ordem global da reação.
- A partir das informações da tabela, determine a Lei da Velocidade para a reação:
- A partir dos dados, determine o valor da Constante de Velocidade para a reação genérica acima.
- Utilizando os dados fornecidos, calcule a velocidade de reação para o Experimento IV.
- A velocidade de reação aumenta por um fator de 100 na presença de um catalisador, a 298K. A energia de ativação aumentará, diminuirá ou permanecerá a mesma? Justifique.

III Olimpíada Tocantinense de Química



Exame 3º Ano – Modalidade C

Questão 1

A hidrólise da sacarose produz:

- a) glicose
- b) frutose
- c) aldeído glicerino
- d) glicose e frutose
- e) manose

Questão 2

As funções: ArOH; RCOCl; RH; ROR; RNH₂ são, respectivamente:

- a) álcool, cloreto de alquila, hidrocarboneto, éster e amida;
- b) fenol, cloreto de alquila, ácido, éster e amida;
- c) fenol, cloreto de ácido, hidrocarboneto, éter, amina;
- d) álcool, cloreto de ácido, ácido, éster e amina;
- e) fenol, cloreto de alquila; hidrocarboneto, éter e amina.

Questão 3

Nas moléculas de metilciclopentano:

- a) todos os átomos de carbono têm hibridação sp;
- b) todos os átomos de carbono têm hibridação sp²;
- c) todos os átomos de carbono têm hibridação sp³;
- d) há átomos de carbono com hibridação sp² e átomos de carbono com hibridação sp³;
- e) há átomos de carbono com hibridação sp e átomos de carbono com hibridação sp³.

Questão 4

A substituição de um hidrogênio do propano por um radical isopropila resulta em:

- a) n-hexano
- b) 2 – metil butano
- c) 3 – metil pentano
- d) 2,2 – dimetil butano
- e) 2,3 – dimetil butano ou 2 – metil pentano

Questão 5

No total, quantas estruturas isômeras (isômeros geométricos contados separadamente) podem ser escritas para uma molécula constituída de três átomos de carbono, cinco átomos de hidrogênio e um átomo de cloro:

- a) 3
- b) 4
- c) 5
- d) 6
- e) 7

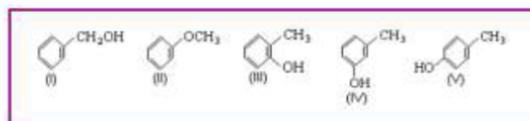
Questão 6

Durante a destilação fracionada do petróleo, obtêm-se, sucessivamente, produtos gasosos, nafta, gasolina e óleos lubrificantes. A ordem de volatilidade da cada fração está relacionada com o(a):

- a) origem do petróleo – animal ou vegetal;
- b) formação de pontes de hidrogênio intermoleculares;
- c) tamanho da cadeia carbônica;
- d) ocorrência de compostos fortemente polares;
- e) tipo de petróleo empregado – parafínico ou asfáltico.

Questão 7

Com a fórmula molecular C₇H₈O, pode-se escrever cinco fórmulas estruturais dos compostos aromáticos:



Tem caráter ácido semelhante os compostos:

- a) I, II;
- b) I, III, IV, V;
- c) I, II, III, IV, V;
- d) II, III, IV, V;
- e) III, IV, V;

Questão 8

Pela reação do cloreto de metil – magnésio com o composto A, e posterior hidrólise, obteve-se o álcool isopropílico. O composto A é:

- a) propanona
- b) etanol
- c) aldeído fórmico
- d) etanal
- e) propanal

Questão 9

A oxidação do metil propeno na presença de solução de KMnO₄ em meio H₂SO₄ produz:

- a) propanona, gás carbônico e água
- b) propanona e o aldeído fórmico
- c) ácido propanóico e o aldeído fórmico
- d) ácido propanóico e o ácido fórmico
- e) somente gás carbônico e vapor d'água

Questão 10

A reação de 1 bromo propano com sódio metálico produz:

- a) propano
- b) hexano

- c) pentano
- d) 2,2 dimetil butano
- e) 2,3 dimetil butano

Questão 11

Reagiu-se excesso de zinco metálico com 100 mL de solução de ácido clorídrico de pH= 2,0. Qual é a massa, em gramas, de cloreto de zinco obtida?

- a) 68,2
- b) $1,36 \times 10^{-1}$
- c) $6,82 \times 10^{-2}$
- d) 13,6
- e) $3,67 \times 10^{-2}$

Questão 12

As pontes de hidrogênio aparecem:

- a) quando o hidrogênio está ligado a um elemento muito eletropositivo;
- b) quando o hidrogênio está ligado a um elemento muito eletronegativo;
- c) em todos os compostos hidrogenados;
- d) somente em compostos inorgânicos;
- e) somente nos ácidos de Arrhenius.

Questão 13

Na temperatura ambiente, a constante de ionização do ácido acético é $1,80 \times 10^{-5}$. Qual é a molaridade da solução onde o ácido se encontra 3% dissociado?

- a) $1,94 \times 10^{-2}$ molar
- b) $3,00 \times 10^{-2}$ molar
- c) $5,82 \times 10^{-4}$ molar
- d) $5,40 \times 10^{-5}$ molar
- e) $6,0 \times 10^{-7}$ molar

Questão 14

Considere a sequência de reações abaixo:

- I. 2-metilpent-1-eno + HBr → Composto A
- II. Composto A + KOH/Etanol → Composto B
- III. Composto B + NBS (N-bromosuccinimida) → Composto C
- IV. Composto C + metanotiol → Composto D
- V. Composto D + Br_2/CCl_4 → Composto E

Dicas sobre o composto E:

Apresenta a cadeia carbônica original, possuindo, adicionalmente, 2 átomos de bromo e um grupo SCH_3 .

- a) Escreva as estruturas dos compostos A, B, C, D e E
- b) Na estrutura do composto E, assinale com um asterisco, cada um dos carbonos assimétricos
- c) Indique quantos estereoisômeros são possíveis para o composto E.

Questão 15

Um hidrocarboneto A de fórmula C_5H_{12} sofre desidrogenação em presença de um catalisador adequado formando um hidrocarboneto B. A adição de água ao composto B forma um álcool terciário.

- a) Determine as fórmulas estruturais do hidrocarboneto A e do álcool.

- b) Proponha as equações para as reações químicas envolvidas.