

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE QUÍMICA
CURSO DE BACHARELADO E LICENCIATURA EM QUÍMICA**

IZABELE DA COSTA RAMOS SANTOS

**AVALIAÇÃO DO USO DO ESTÁGIO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA –
MODALIDADE PROJETO TEMÁTICO – NO PREPARO E INCENTIVO DOS
ALUNOS PARA A REALIZAÇÃO DO ENEM**

**PATO BRANCO
2014**



Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Curso Licenciatura em Química
Departamento de Química – DAQUI



IZABELE DA COSTA RAMOS SANTOS

**AVALIAÇÃO DO USO DO ESTÁGIO DE LICENCIATURA EM
QUÍMICA – MODALIDADE PROJETO TEMÁTICO – NO PREPARO E
INCENTIVO DOS ALUNOS PARA A REALIZAÇÃO DO ENEM**

Pato Branco, 2014.

IZABELE DA COSTA RAMOS SANTOS

**AVALIAÇÃO DO USO DO ESTÁGIO DE LICENCIATURA EM
QUÍMICA – MODALIDADE PROJETO TEMÁTICO – NO INCENTIVO E
PREPARO DOS ALUNOS PARA A REALIZAÇÃO DO ENEM**

Trabalho de conclusão de curso, apresentado à Comissão de Diplomação do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Câmpus Pato Branco, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Química.

Orientadora: Ma. Ana Paula Petrikoski

Pato Branco, 2014

TERMO DE APROVAÇÃO

O trabalho de diplomação intitulado **AVALIAÇÃO DO USO DO ESTÁGIO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA – MODALIDADE PROJETO TEMÁTICO – NO PREPARO E INCENTIVO DOS ALUNOS PARA A REALIZAÇÃO DO ENEM** foi considerado **APROVADO** de acordo com a ata da banca examinadora N° **4.2.2014-L** de 2014.

Fizeram parte da banca os professores.

Prof^a. Ma. Ana Paula Petrikoski

Prof^a. Dra. Sirlei Dias Teixeira

Prof^a. Dra. Larissa Macedo dos Santos

AGRADECIMENTO

Agradeço aos professores, alunos e ao colégio que permitiu a realização deste trabalho. A minha orientadora por toda o auxílio e paciência.

RESUMO

RAMOS, Izabele da C. Avaliação do uso do estágio de Licenciatura em Química – Modalidade Projeto Temático – no incentivo e preparo dos alunos para a realização do ENEM. 2014. 41 f. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Química) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2014.

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) é uma prova realizada para avaliar a qualidade do Ensino Médio no país e tem como característica a interdisciplinaridade, valorizando o lado lógico, de interpretação e capacidade de raciocínio do aluno. Sendo a Química uma ciência que possibilita ao aluno a compreensão de fenômenos ou processos naturais e tecnológicos, pode-se inseri-la como base para o desenvolvimento das competências exigidas no ENEM. Os projetos temáticos consistem em uma forma diferente de abordar os conteúdos, tendo como ponto de partida a escolha de temas representativos da realidade e da vida dos alunos. Com base nisso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o uso do estágio de Licenciatura em Química da UTFPR, na modalidade Projeto Temático, como forma de preparo e incentivo aos alunos do terceiro ano do Ensino Médio de uma escola pública, para a realização do ENEM, através do uso de metodologias alternativas e do auxílio no desenvolvimento do raciocínio lógico. Para isso, os principais conteúdos de Química abordados nas últimas edições do ENEM foram selecionados e aulas sobre esses conteúdos foram aplicadas aos alunos. Com a conclusão deste trabalho, foi possível observar que o uso de metodologias alternativas auxiliou na participação dos alunos durante as aulas, e ao final do projeto, os alunos apresentavam maior curiosidade e conhecimento sobre os conteúdos abordados. Além disso, desenvolveram melhor habilidades de interpretação, raciocínio lógico e argumentação.

Palavras-Chave: Ensino de Química, Projeto Temático, ENEM

ABSTRACT

RAMOS, Izabele da C. Assessment of the Degree stage use in Chemistry - Type Thematic Project - in encouraging and preparing students for the realization of ENEM. 2014. 41 f. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Química) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2014.

The National Secondary Education Examination (ENEM) is a test used to evaluate the quality of secondary education in the country and is characterized by interdisciplinarity, valuing the logical side, interpretation and student thinking ability. Chemistry, being a science that enables the student to understand natural and industrial phenomena or processes, can enter it as a basis for the development of the skills required in ENEM. The thematic projects consist of a different way of approaching the contents, taking as its starting point the choice of representative themes of reality and life of students. Based on this, the present study aimed to evaluate the use of the training of Degree in Chemistry of UTFPR, in the modality Thematic Project, as a way to prepare and encourage students of the third year of high school of a public school, for the realization of ENEM through the use of alternative methodologies and aid in the development of logical reasoning. For this, the main Chemistry contents covered in the latest editions of ENEM were selected and classes on those contents were applied to students. With the conclusion of this work, it is observed that the use of alternative methodologies helped student participation in class, and at the end of project, the students showed more curiosity and knowledge about the contents approached. In addition, they developed better interpretation skills, logical reasoning and argumentation.

KeyWords: Chemistry Teaching, Thematic Project, ENEM

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Interface de trabalho do programa Irydium ChemistryLab.	23
Figura 2 - Esquema da pilha de limão montada pelos alunos. Fonte: Canal do Educador, 2014	25
Figura 3 - Comparação entre a quantidade de acertos obtidos pelos alunos nas duas provas aplicadas.	27
Figura 4 - Opinião dos alunos quanto o auxílio do projeto na resolução das questões do ENEM.	28
Figura 5 - Atividades que mais despertaram interesse dos alunos.	29

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Áreas do conhecimento e respectivos componentes curriculares da prova do ENEM.....	14
Quadro 2 - Total de acertos dos alunos em cada um dos conteúdos.....	22

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	12
2.1 OBJETIVO GERAL	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3 REFERENCIAL TEÓRICO	13
3.1 EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO (ENEM)	13
3.1.1 Eixos cognitivos.....	14
3.2 INTERDISCIPLINARIEDADE.....	15
3.4 RACIOCÍNIO LÓGICO	16
3.5 CIÊNCIAS DA NATUREZA, MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS	16
3.6 A DISCIPLINA DE QUÍMICA.....	17
3.7 ESTÁGIO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA.....	18
3.7.1 Projeto temático	18
4 METODOLOGIA	20
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
REFERÊNCIAS	31
ANEXOS	33

1 INTRODUÇÃO

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) é uma prova realizada para avaliar a qualidade do Ensino Médio no país, e seu resultado é utilizado como requisito de acesso ao ensino superior em universidades públicas brasileiras através do Sistema de Seleção Unificada (SISU).

As provas do ENEM têm como principal característica a interdisciplinaridade, ou seja, a resolução de suas questões depende do conhecimento em mais de uma disciplina aprendida durante o Ensino Médio. Como tem como objetivo avaliar competências e não informações, o mesmo valoriza o lado lógico e de interpretação do aluno, avaliando principalmente a sua capacidade de raciocínio.

O estágio na modalidade projeto temático é realizado em conjunto com a disciplina de Prática de Ensino I, do 6º período da graduação de Licenciatura em Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus Pato Branco.

Os projetos temáticos consistem em uma forma diferente de abordar os conteúdos, tendo como ponto de partida a escolha de temas representativos da realidade local e da vida dos alunos. Estes devem fundamentar-se nos seguintes princípios: aprendizagem significativa, articulação de uma estrutura favorável para o conhecimento, previsão de uma estrutura lógica e memorização compreensiva das informações.

Com base nisso, o presente trabalho teve como objetivo principal avaliar o uso do estágio de Licenciatura na modalidade Projeto Temático como forma de preparo e incentivo aos alunos do Ensino Médio de uma escola pública para a realização da prova do ENEM através do uso de metodologias alternativas, e do auxílio no desenvolvimento do raciocínio lógico.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o uso do estágio de Licenciatura na modalidade Projeto Temático como forma de incentivar e desenvolver o raciocínio lógico e a interdisciplinaridade relacionada à disciplina de Química para os alunos do Ensino Médio com interesse em participar do ENEM.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Utilizar o estágio de Licenciatura na modalidade Projeto Temático como forma de preparo e incentivo aos alunos para o ENEM;
- Relacionar os conteúdos abordados nas questões com o cotidiano dos alunos;
- Incentivar o raciocínio lógico dos alunos;
- Avaliar a aceitação e participação dos alunos no ENEM.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO (ENEM)

O ENEM foi criado em 1998, pelo então Ministro da Educação Paulo Renato de Souza, com o objetivo inicial de avaliar anualmente o desempenho do estudante ao fim da educação básica, buscando contribuir para a melhoria da qualidade desse nível de escolaridade. Podendo auxiliar na elaboração de políticas pontuais e estruturais de melhoria do ensino brasileiro, através de Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) do Ensino Médio e Fundamental, promovendo alterações nos mesmos conforme indicasse o cruzamento de dados e pesquisas nos resultados do ENEM. Foi a primeira iniciativa de avaliação geral do sistema de ensino implantado no Brasil (PONTUAL, 2012).

Trata-se de um exame individual e de caráter voluntário, oferecido anualmente para concluintes e egressos do Ensino Médio, com objetivo principal de possibilitar uma referência para auto avaliação, a partir das competências e habilidades que o estruturam (INEP, 2005).

A partir de 2009, passou a ser utilizado também como mecanismo de seleção para o ingresso no Ensino Superior. Foram implementadas mudanças no Exame que contribuem para a democratização das oportunidades de acesso às vagas oferecidas por Instituições Federais de Ensino Superior (IFES), para a mobilidade acadêmica e para induzir a reestruturação dos currículos do Ensino Médio (INEP, 2011).

O modelo de avaliação do ENEM foi desenvolvido com ênfase na aferição de estruturas mentais, com as quais construímos continuamente o conhecimento e não na memória, que, mesmo sendo importantíssima na construção dessas estruturas, sozinha não consegue fazer-nos compreender o mundo em que vivemos (INEP, 2005).

O objetivo do ENEM é medir e qualificar as estruturas responsáveis pelas dinâmicas sociais. Tais estruturas se desenvolvem e fortalecem pela quantidade e qualidade das relações que são estabelecidas com o mundo físico e social desde o nascimento. O ENEM focaliza, especificamente, as competências e habilidades básicas desenvolvidas, transformadas e fortalecidas pela mediação da escola (INEP, 2005).

O Exame é constituído de uma prova de redação e quatro provas objetivas, contendo, cada uma, 45 questões de múltipla escolha. As quatro provas objetivas e a redação avaliarão as seguintes áreas de conhecimento do Ensino Médio e os respectivos componentes curriculares:

Tabela 1 – Áreas do conhecimento e respectivos componentes curriculares da prova do ENEM.

Áreas de Conhecimento	Componentes Curriculares
Ciências Humanas e suas Tecnologias	História, Geografia, Filosofia e Sociologia
Ciências da Natureza e suas Tecnologias	Química, Física e Biologia
Linguagens, Códigos e suas Tecnologias e Redação	Língua Portuguesa, Literatura, Língua Estrangeira (Inglês ou Espanhol), Artes, Educação Física e Tecnologias da Informação e Comunicação
Matemática e suas Tecnologias	Matemática

O Exame tem duração de dois dias sendo que no primeiro dia de aplicação, são realizadas as provas de Ciências Humanas e suas Tecnologias e de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, com duração de 4 horas e 30 minutos, e no segundo dia, são realizadas as provas de Linguagens, Códigos e suas Tecnologias, Redação e Matemática e suas Tecnologias, com duração de 5 horas e 30 minutos (INEP, 2014).

3.1.1 Eixos cognitivos

Até pouco tempo atrás, a questão escolar era a aprendizagem, somente como conceitos. O conhecimento era construído com o acúmulo desses conceitos, e a inteligência dos alunos era medida através da capacidade destes de articular e desenvolver grandes ideias e grandes conhecimentos (INEP, 2005).

Atualmente, vivemos em uma sociedade cada vez mais tecnológica, e já não precisamos armazenar tantas informações. Apesar disto não significar que dominar conceitos deixou de ser importante, a principal questão transformou-se em encontrar e interpretar essas informações, na busca de soluções de problemas ou daquilo que se pretende aprender (INEP, 2005).

Conforme a Matriz de Referências para o ENEM, a partir de 2009, os estudantes devem possuir as seguintes habilidades para a realização do exame:

- I. Dominar Linguagens – Dominar a norma culta da Língua Portuguesa e fazer o uso das linguagens matemáticas, artística e científica e das línguas espanhola e inglesa;
- II. Compreender fenômenos – Construir e aplicar conceitos de várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos histórico-geográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas.
- III. Enfrentar situações-problemas – Selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações, representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema;
- IV. Construir argumentação – relacionar informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente;
- V. Elaborar propostas – Recorrer aos conhecimentos desenvolvidos na escola para a elaboração de propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural.

3.2 INTERDISCIPLINARIEDADE

Embora a interdisciplinaridade tenha emergido há algumas décadas como uma possível abordagem para o ensino, o que vemos, na maioria das instituições de ensino, é a distribuição de disciplinas de forma nitidamente fragmentada (CARLOS, 2007).

Conceituar interdisciplinaridade não é uma tarefa simples. De maneira geral, encontramos alguns teóricos discorrendo a respeito do assunto numa análise de maior amplitude sem, entretanto, apresentar um conceito claro e conciso sobre o tema. Observamos também que a interdisciplinaridade não é um assunto consensual nem mesmo entre os estudiosos do assunto, o que acaba por se refletir na falta de clareza do tema entre os professores do ensino básico (CARLOS, 2007).

As primeiras ideias defendidas sobre a interdisciplinaridade são caracterizadas por uma forte oposição à fragmentação do conhecimento em disciplinas, à excessiva especialização e ao isolamento das ciências e prima pela

busca da unidade do saber. Apesar das concepções de interdisciplinaridade sofrerem diversas variações de autor para autor, podemos notar que todos eles se fundamentam na ideia de interação entre as disciplinas ou áreas de conhecimento. Estas variações diferem-se pelo grau de interação ou finalidade do empreendimento interdisciplinar (CARLOS, 2007).

3.4 RACIOCÍNIO LÓGICO

O desenvolvimento do raciocínio lógico nos alunos é uma necessidade para fazê-los pensar de forma mais criativa acerca dos conteúdos das diferentes disciplinas, tornando-as mais argumentativas com base em critérios e em princípios logicamente validados (SCOLARI et al., 2008).

A aprendizagem lógica faz com que o pensamento proceda corretamente a fim de chegar a conhecimentos verdadeiros, em outras palavras podemos dizer que lógica é o estudo dos métodos e princípios para se distinguir o raciocínio correto (SCOLARI et al., 2008).

Podendo afirmar, então, que trata-se de sistemas que definem como pensar de forma mais crítica no que se diz respeito a opiniões, interferências e argumentos, dando sentido ao pensamento, podendo auxiliar na compreensão de conceitos básicos e melhor os preparar para o entendimento de tópicos mais avançados (SCOLARI et al., 2008).

3.5 CIÊNCIAS DA NATUREZA, MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Nas diretrizes e parâmetros que organizam o Ensino Médio, as disciplinas Biologia, Física, Química e Matemática integram uma mesma área do conhecimento. São ciências que têm em comum a investigação da natureza e dos desenvolvimentos tecnológicos, compartilham linguagens para a representação e sistematização do conhecimento de fenômenos ou processos naturais e tecnológicos (BRASIL, 2002).

Para construir um programa de trabalho, inicialmente é preciso explicitar vínculos e aspectos comuns entre as disciplinas da área, assim como mostrar como as Ciências da Natureza e a Matemática traduzem as competências gerais. E a partir disso, vai-se revelar, no conjunto e em cada uma das disciplinas, a maneira pela qual,

juntamente com o aprendizado do conhecimento específico, as competências gerais estarão sendo desenvolvidas. Isso será mais concretizado ao se organizar o programa de ensino das disciplinas em temas que estruturam o conhecimento disciplinar e, ao mesmo tempo, é um espaço com ênfase e características próprias de promoção de competências e habilidades (BRASIL, 2002).

As competências gerais, que orientam o aprendizado no Ensino Médio, devem ser promovidas pelo conjunto das disciplinas dessa área, que é mais do que uma reunião de especialidades. Respeitando a diversidade das ciências, conduzir o ensino dando realidade e unidade, é compreender que muitos aprendizados científicos devem ser promovidos em comum, ou de forma convergente, pela Biologia, Física, Química e Matemática, a um só tempo reforçando o sentido de cada uma dessas disciplinas e propiciando ao aluno a elaboração de abstrações mais amplas (BRASIL, 2002).

3.6 A DISCIPLINA DE QUÍMICA

A Química pode ser um instrumento da formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, se for apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprias, e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade (BRASIL, 2002).

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. Desta forma, os estudantes podem julgar com fundamentos as informações fornecidas pela tradição cultural, mídia e pela própria escola e tomar decisões autonomamente, enquanto indivíduos e cidadãos (BRASIL, 2002).

Entende-se por conteúdos estruturantes os conhecimentos de grande amplitude que identificam e organizam os campos de estudos de uma disciplina escolar, considerados fundamentais para a compreensão de seu objeto de estudo e ensino. A seleção dos conteúdos estruturantes foi fundamentada no estudo da história

da Química e da disciplina escolar e para que seja devidamente compreendido, exige que os professores retomem esses estudos, pois, essa arquitetura curricular pode contribuir para a superação de abordagens e metodologias do ensino tradicional da Química (SEED, 2008).

3.7 ESTÁGIO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

Conforme a Instrução Normativa do Estágio Supervisionado do Curso de Licenciatura em Química, o estágio é um instrumento de integração dos aspectos teóricos e práticos referentes à formação de educadores Químicos, e o mesmo é formado de atividades diversificada, e é composto de 400 horas, vinculadas a diferentes disciplinas da grade de formação profissional de Licenciatura em Química.

Dentre elas está a disciplina de Prática de Ensino I, na qual são vinculadas 110 horas, as quais são destinadas ao estudo das tendências educacionais, metodologia de ensino e de avaliação, relacionando esses aspectos com a vivência obtida nos estágios de observação e de aplicação de projetos; planejamento da prática docente para intervenções em contextos reais na forma de Projetos Temáticos e/ou Monitorias na Educação Básica – Ensino Médio.

Na disciplina de Prática de Ensino I, os acadêmicos devem desenvolver projetos temáticos que envolvam conteúdos específicos de Química para aplicá-los para alunos do Ensino Médio, em horário contra turno das aulas destes. Os temas dos projetos devem ser escolhidos de forma a atrair os alunos a participarem, e que contenham conteúdos que relacionem a Química com o seu cotidiano. Para tornar o projeto mais interessante para os alunos, são utilizadas principalmente metodologias alternativas, como brincadeiras, jogos, aulas práticas, e outros recursos didáticos.

3.7.1 Projeto temático

Podemos classificar como projeto temático todo aquele que apresenta uma forma diferente na abordagem dos conteúdos, e têm como ponto de partida a escolha de temas representativos da realidade local e da vida dos alunos. A organização de projetos de trabalho toma por base uma concepção globalizada, na qual as

necessidades e problemas que surgem no processo de aprendizagem determinam as relações entre conteúdos e áreas de conhecimento (HERNANDEZ, 1998).

Os projetos de trabalho fundamentam-se nos seguintes princípios: aprendizagem significativa, com base no que os alunos já sabem; articulação com uma atitude favorável para o conhecimento; previsão de uma estrutura lógica e sequencial dos conteúdos, na ordem que facilite sua aprendizagem; sentido de funcionalidade do que aprende; memorização compreensiva das informações; avaliação do processo durante toda a aprendizagem (DELIZOICOV, ANGOTTII, PERNAMBUCO, 2002).

O processo didático-pedagógico deve estar voltado para garantir a interpretação e construção do significado dos temas por parte dos alunos a partir da problematização do que é dado, o que implica em uma educação dialógica (FREIRE, 1987). Os temas devem incluir situações significativas para os alunos, para que estes possam construir, nas interações com colegas e professores, a compreensão sobre os conceitos, modelos e teorias da ciência.

4 METODOLOGIA

Inicialmente, para a realização desse trabalho, foi realizada uma pesquisa para a seleção dos principais conteúdos de Química abordados em questões do ENEM nas provas dos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013. Esses conteúdos e questões serviram de base para a elaboração do material utilizado durante as aulas.

Para cada um dos temas selecionados, foi preparada uma revisão sobre o assunto, utilizando para isso diversos recursos didáticos, tais como aulas experimentais, vídeos e jogos lúdicos, para que os alunos desenvolvessem o raciocínio lógico, compreendendo e relacionando os assuntos trabalhados no ENEM com o seu cotidiano.

O projeto foi aplicado em um colégio público de um município do sudoeste do Paraná, em parceria com a professora de Química, para os alunos do terceiro ano do Ensino Médio que pretendiam realizar a prova do ENEM no ano de 2014. O projeto teve duração total de 24 horas, distribuídas em seis encontros, que ocorreram semanalmente entre os meses de julho a agosto de 2014. Cada encontro teve duração média de 4 horas, e eram realizados no final da tarde, iniciando às 16 horas.

Os conteúdos selecionados foram divididos e trabalhados separadamente em cada aula, de forma que se criasse uma sequência lógica e de dependência entre eles. O primeiro conteúdo abordado foi estequiometria, que é a base para o entendimento dos demais conteúdos. Nos encontros seguintes, os conteúdos trabalhados foram: cinética química, eletroquímica e oxirredução, combustíveis e, por fim, química orgânica, que por se tratar de alunos do terceiro ano, ainda não haviam estudado esse conteúdo completamente nas aulas regulares.

As aulas foram planejadas de modo que, em cada um dos encontros, uma atividade diferenciada fosse desenvolvida, através do uso de uma metodologia alternativa. Essa atividade era, então, complementada com um debate entre os alunos, incentivando, assim, a capacidade de argumentação. Por fim, a aula tinha continuidade com atividades tradicionais como explicação de conceitos e resolução de exercícios.

Foram convidadas as três turmas do 3º ano do Ensino Médio, do período noturno desta escola. Participaram do projeto 34 alunos de diferentes turmas, todos do período noturno desse colégio. Estes tinham entre 17 e 21 anos, e a maioria

pretendia iniciar uma graduação, preferencialmente no período noturno, no ano seguinte.

Para avaliar o desenvolvimento dos alunos, foram aplicadas duas provas, conforme o ANEXO 1, contendo questões retiradas das provas do ENEM de anos anteriores, sendo uma delas no início e outra no final, após a conclusão do projeto, com questões de nível similar. Os resultados foram quantificados em função do número de acertos nas questões pelos alunos em cada uma das provas, levando em consideração cada um dos conteúdos abordados.

Ao término do projeto, foi aplicado, também, um questionário, presente no ANEXO 2, abordando a opinião dos alunos sobre a participação no projeto e as contribuições do mesmo para a realização do ENEM.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A realização do projeto iniciou no ano de 2013, com a pesquisa das provas do ENEM aplicadas nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013. Diante destes resultados, foi possível determinar quais os assuntos mais abordados da área de Química, nos últimos quatro anos, e assim definir os conteúdos a serem trabalhados durante as aulas do projeto: estequiometria, cinética química, eletroquímica e oxirredução, combustíveis e química orgânica.

O primeiro contato com o grupo foi realizado com o objetivo de conhecer os alunos, e avaliar seu nível de conhecimento inicial sobre os conteúdos supracitados. Para isso, foi elaborado um questionário formado por dez questões retiradas das provas do ENEM dos anos anteriores, sendo composto por duas questões de cada um dos assuntos escolhidos para a elaboração do projeto, apresentado no ANEXO 1.

Esse questionário foi corrigido e a quantidade de acertos dos alunos para as questões sobre cada um dos conteúdos abordados foi contabilizada em função do total de alunos. O resultado encontra-se na Tabela 2.

Tabela 2 - Total de acertos dos alunos em cada um dos conteúdos.

Conteúdo abordado na questão	Quantidade de alunos que acertaram (%)
Estequiometria	50,0
Cinética	48,5
Eletroquímica e oxirredução	66,1
Combustíveis	64,7
Química orgânica	45,6

Como pode ser observado, as questões que tiveram o maior número de acertos, foram referentes aos conteúdos de eletroquímica e oxirredução, e combustíveis, com 66,1 e 64,7% de acerto, respectivamente.. As questões sobre estequiometria foram acertadas por 50% dos alunos participantes e as questões sobre cinética e química orgânica tiveram as menores quantidades de acertos, 48,5 e 45,6%, respectivamente.

Após aplicação do questionário, em uma conversa informal com os alunos, os mesmos afirmaram não terem visto, ainda, toda a matéria de química orgânica, assim como já não lembravam de conceitos sobre os demais conteúdos, vistos ao longo do Ensino Médio, encontrando deste modo dificuldade para relacioná-los a fatos do

cotidiano e com as questões aplicadas. Essa dificuldade ficou mais evidente no resultado obtido para as questões de cinética química, em que os alunos afirmaram não recordar nada ou muito pouco do assunto. Com isso, o encaminhamento das aulas seguintes foi dado no sentido de revisar os conteúdos e também, introduzir os novos conteúdos.

A primeira aula do projeto abordou o conteúdo de estequiometria e foi realizada com auxílio do programa *Irydium ChemistryLab*, que trata de um laboratório virtual, sendo um programa livre e de fácil instalação. No primeiro momento os alunos foram recebidos na sala de aula, onde foi realizada uma breve revisão sobre estequiometria e balanceamento de reações. Com o uso de computadores, no laboratório de informática, os alunos puderam simular reações e em seguida realizar os cálculos estequiométricos de cada experimento proposto. As atividades realizadas foram direcionadas por questionários e roteiros presentes no próprio programa. A Figura 1 mostra a interface do programa utilizado durante a aula.

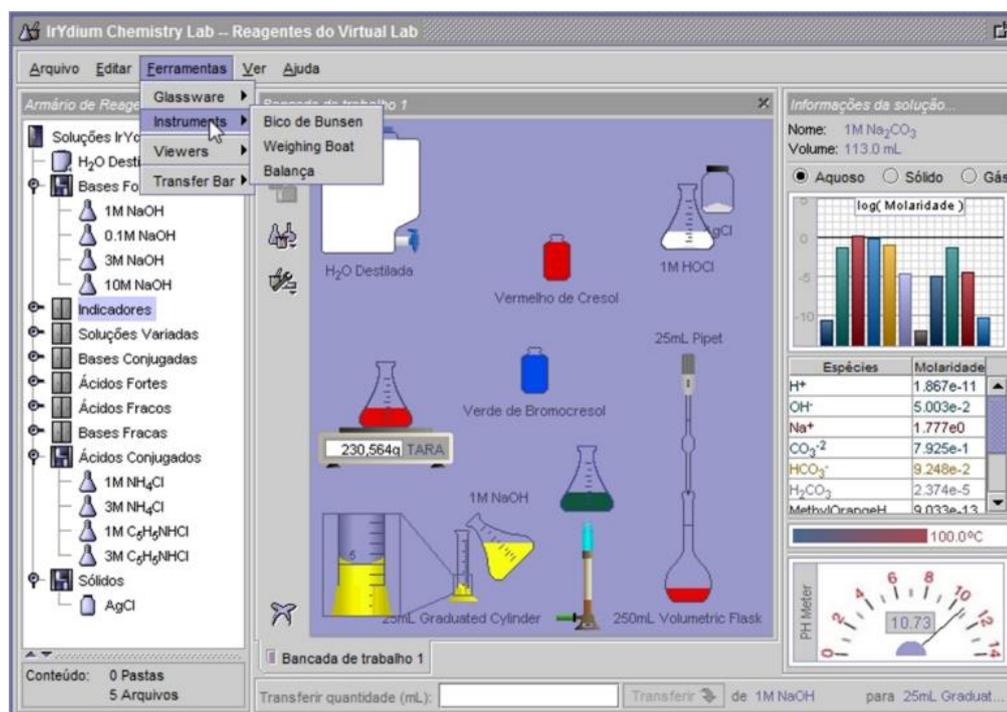


Figura 1 - Interface de trabalho do programa Irydium ChemistryLab.

O uso de simuladores virtuais possibilita uma variedade de experimentos muito mais ampla que a atividade experimental, pois o mesmo possui baixo custo, além de não necessitar de estrutura laboratorial, permitindo ao aluno a realização dos experimentos por diversas vezes, até completo entendimento do processo.

Após o trabalho com o programa de simulação, os alunos formaram grupos onde foram orientados na resolução de alguns exercícios retirados do livro didático, Química: Meio ambiente, cidadania e tecnologia (FONSECA, 2010), para discussão entre o grupo, pondo em prática os cálculos que anteriormente estavam realizando com auxílio do programa. Os exercícios auxiliaram a fixação dos conceitos e treinamento do raciocínio lógico.

Para a segunda aula, foi preparada uma atividade experimental, abordando os conceitos de cinética química. Os alunos dividiram-se em duplas para a realização desta atividade. O primeiro momento foi uma breve conversa sobre cinética e os fatores que podem influenciar a velocidade das reações químicas, relacionando cada um deles com acontecimentos cotidianos como o cozimento de um alimento, a dissolução de um ingrediente, etc.

Para a visualização da interferência de alguns fatores na cinética de uma reação, utilizaram-se reagentes de fácil aquisição como comprimidos efervescentes e água em diferentes temperaturas, possibilitando que os alunos reproduzissem o mesmo experimento em casa, posteriormente. A atividade experimental seguiu o roteiro planejado previamente, que pode ser encontrado no ANEXO 3. Primeiramente, observou-se a interferência da temperatura na velocidade da reação do comprimido com a água. O segundo questionamento, foi quanto à superfície de contato dos reagentes de uma reação.

Comparando os dois experimentos e os tempos obtidos para as reações, foi possível discutir com os alunos sobre como estes fatores influenciam na velocidade de uma reação e onde no cotidiano podemos aplicar-los. Os mesmos foram, então, orientados na resolução de um questionário, formado por questões de verdadeiro ou falso, sendo necessário justificar de forma argumentativa sobre as afirmações que considerassem falsas.

Durante a terceira aula, trabalhou-se com dois assuntos, eletroquímica e oxirredução. Inicialmente, foi abordado o assunto eletroquímica, revisando conceitos como: pilha, bateria ou célula galvânica.

No experimento, foram utilizados um limão, uma placa de cobre, uma placa de zinco (podendo ser um prego de zinco), uma lâmpada de LED (Diodo emissor de luz), e alguns pedaços fios elétricos para montagem do sistema. Foi entregue o esquema da Figura 2 para os alunos, que se dividiram em grupos e deveriam escolher a melhor forma para montar sua pilha.

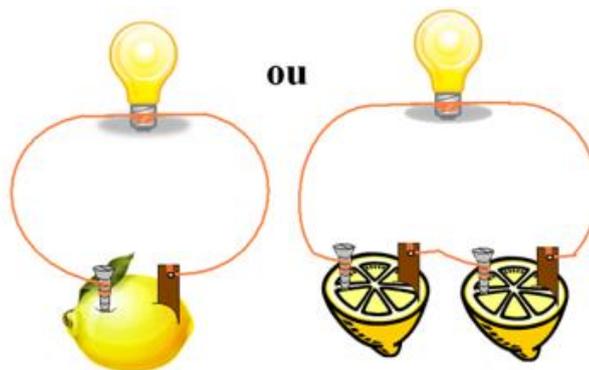


Figura 2 - Esquema da pilha de limão montada pelos alunos. Fonte: Canal do Educador, 2014

Os alunos, em seguida, ainda em grupos, resolveram algumas questões sobre pilhas e oxirredução, presentes no livro didático *Química: meio ambiente, ciência e tecnologia* (FONSECA, 2010), podendo discutir entre eles as dúvidas que surgiam.

Na quarta aula, foram abordadas as questões sobre combustíveis. Para trabalhar esse assunto, os alunos foram incentivados a investigar em livros e na internet sobre combustíveis e combustão, sendo orientados a se dividirem em dois grupos de 17 alunos cada, sendo que um se dirigiu à biblioteca e outro ao laboratório de informática. Após, foi estipulado um tempo para que eles recolhessem informações sobre o assunto e as trouxessem até a sala. Terminada a pesquisa, com todos os alunos já em sala, ocorreu um debate onde todos compartilharam o que encontraram com seus colegas, de forma que discutissem e argumentassem sobre este assunto. Durante o debate, os alunos puderam expor as informações, encontradas e sua opinião. Surgiram questionamentos sobre o uso de combustíveis fósseis, e álcool, onde se levantou as vantagens e desvantagens dos combustíveis provenientes de cada uma dessas fontes.

Nas provas pesquisadas do ENEM, o principal foco abordado sobre combustíveis, foi sobre reações de combustão e sua eficiência. Pensando nisso, foi revisado com os alunos o conceito e, em seguida, assistiu-se aos vídeos: “*Aprenda como funciona um motor a combustão*”, e “*Combustão completa e incompleta*”, os quais demonstram reações de combustão completa e incompleta.

O quinto e último assunto abordado, foi química orgânica. Tendo em vista que os alunos ainda não haviam visto todos os tópicos deste conteúdo, os mesmos apresentavam maior dificuldade. Para conhecer o que já haviam estudado na sala de aula, realizou-se uma atividade com todos os alunos, onde os mesmos deveriam auxiliar na montagem, no quadro, de uma tabela com as funções orgânicas já

conhecidas. Quando estes já não lembravam mais de funções conhecidas, completou-se a tabela, explicando cada uma das funções faltantes.

Para fixação das novas funções, e com o objetivo de proporcionar aos alunos maior facilidade na identificação destas, encerrou-se a aula com a aplicação de jogos da memória sobre funções orgânicas (ANEXO 4). Os jogos foram montados utilizando a estrutura química das funções e os nomes, e alguns compostos comuns e as estruturas químicas. O uso dos jogos lúdicos é uma alternativa didática para o desenvolvimento do raciocínio, a qual estimula o aluno a pensar mais rápido, enquanto assimila os conceitos abordados.

Para finalizar as atividades, da mesma forma que no primeiro encontro, os alunos realizaram uma avaliação (ANEXO 1), formada por dez questões retiradas do ENEM, que cada um dos assuntos abordados ao longo do projeto tinham duas questões. A análise deste e do questionário aplicado antes do projeto, permitiu avaliar se a participação do aluno os auxiliou na interpretação e resolução das questões propostas. As questões foram diferentes das utilizadas na primeira avaliação, porém, buscou-se selecioná-las de modo que o nível de dificuldade fosse o mesmo.

Da mesma maneira, as provas foram corrigidas e foram então contabilizadas a quantidade de acertos que os alunos obtiveram nas questões referentes a cada um dos conteúdos. A Figura 3 mostra uma comparação entre a quantidade de acertos na prova realizada antes e após a realização do projeto.

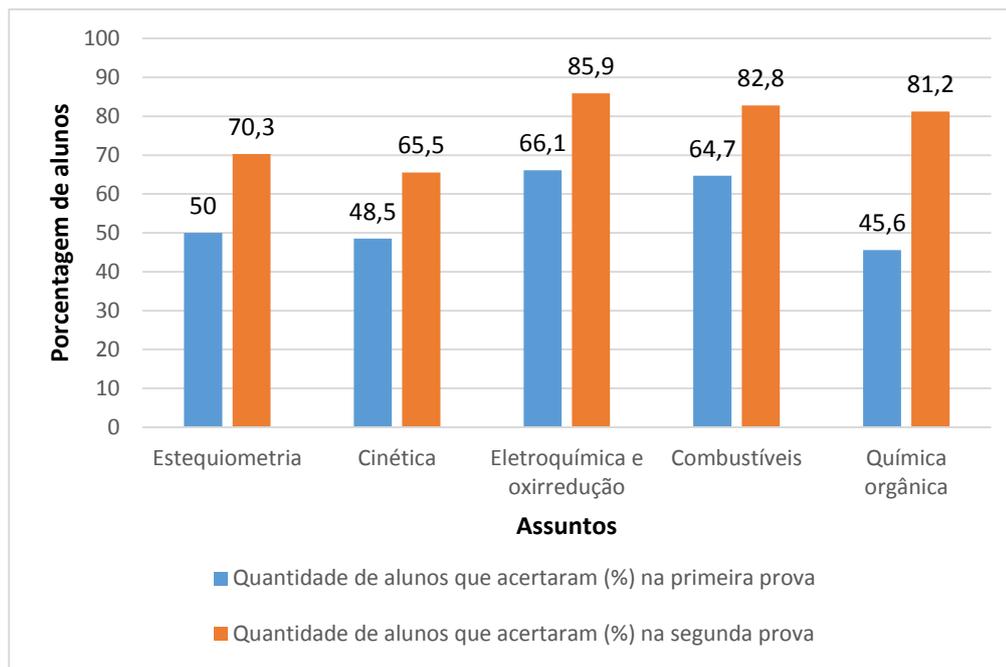


Figura 3 - Comparação entre a quantidade de acertos obtidos pelos alunos nas duas provas aplicadas.

Com base nos resultados obtidos, observou-se melhora no desempenho dos alunos na resolução das questões sobre estequiometria, cinética, eletroquímica e oxirredução, combustíveis, e química orgânica, sendo significativa a diferença na quantidade de acertos obtidos antes e após a aplicação do projeto.

Com relação ao estequiometria, a porcentagem de acertos variou de 50 para 70,3% da primeira para a segunda prova, respectivamente. Sobre cinética, observou-se um aumento na quantidade de alunos que acertou as questões em torno de 17%. Quanto ao conteúdo de eletroquímica e oxirredução, obteve-se a maior quantidade de acertos tanto na primeira, 66,1%, quanto na segunda prova 85,9%. Combustíveis teve um total de acertos de 64,7 e 82,8% na primeira e segunda prova, respectivamente. Por fim, a maior diferença foi observada com relação as questões de química orgânica, na primeira prova, 45,8% dos alunos responderam corretamente as questões e na segunda prova, esse número aumentou para 81,2%.

Essa maior diferença observada com relação as questões de química orgânica se deve, provavelmente, ao fato de que os alunos ainda não haviam aprendido todo o conteúdo referente a esse assunto antes da realização do projeto, então muitos desses conceitos foram abordados inicialmente durante as aulas, o que fez com que os mesmos tivessem uma melhora significativa no desempenho.

Os resultados obtidos são considerados satisfatórios, o que comprova que o uso de metodologias alternativas faz com que os alunos desenvolvam maior interesse sobre os assuntos abordados e facilita a contextualização. Além disso, foi um incentivo para que os mesmos permanecessem no projeto até o final. A participação no projeto permitiu aos alunos se adaptarem ao modo com que os conteúdos são abordados no ENEM, que melhorassem a sua capacidade de interpretação e raciocínio.

Após a realização das provas do ENEM, no final de semana dos dias 08 e 09 de novembro de 2014, retornou-se ao colégio, a fim de obter informações sobre a opinião dos alunos que participaram do projeto. A visita teve o objetivo de saber se estes consideraram que a participação nas atividades os auxiliou na interpretação e resolução das questões do ENEM.

Conforme questionamento realizado, observou-se que 88% dos alunos acreditam que a participação no projeto os auxiliou na interpretação das questões, e no desenvolvimento do raciocínio, influenciando não somente no seu desempenho nas questões relacionadas à Química, mas também a outras disciplinas. Contudo, 12% acreditam que não os auxiliou (Figura 4). Dos alunos que participaram do projeto apenas um não realizou o Exame no ano de 2014, e nenhum deles havia realizado em anos anteriores.

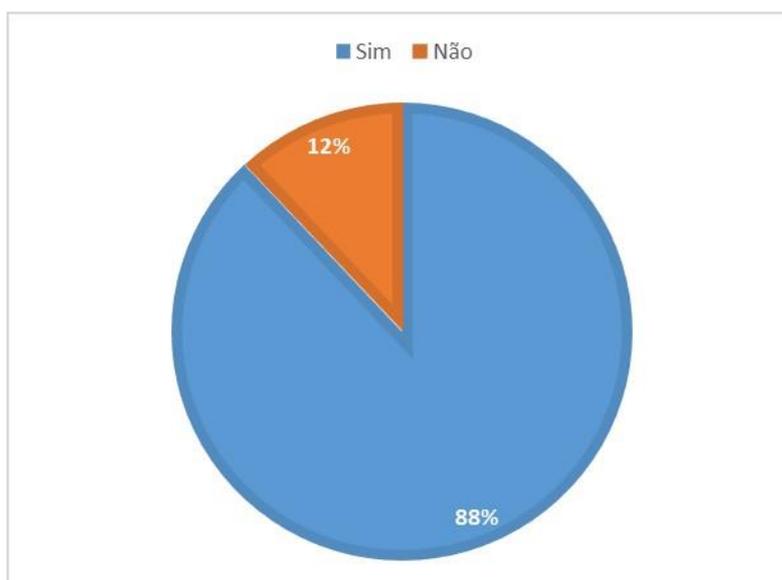


Figura 4 - Opinião dos alunos quanto o auxílio do projeto na resolução das questões do ENEM.

Segundo opinião dos alunos, o uso das atividades diferenciadas foi de suma importância para que se mantivessem interessados e estimulados durante o período de aplicação do projeto. No questionário aplicado após o ENEM, os alunos puderam

escolher qual das atividades desenvolvidas mais lhe despertou interesse. As respostas pontuadas podem ser visualizadas no gráfico da Figura 5.

A maioria dos alunos participantes assinalou mais do que uma alternativa nessa questão, por isso, o gráfico expressa a porcentagem de alunos que apontou cada uma das alternativas.

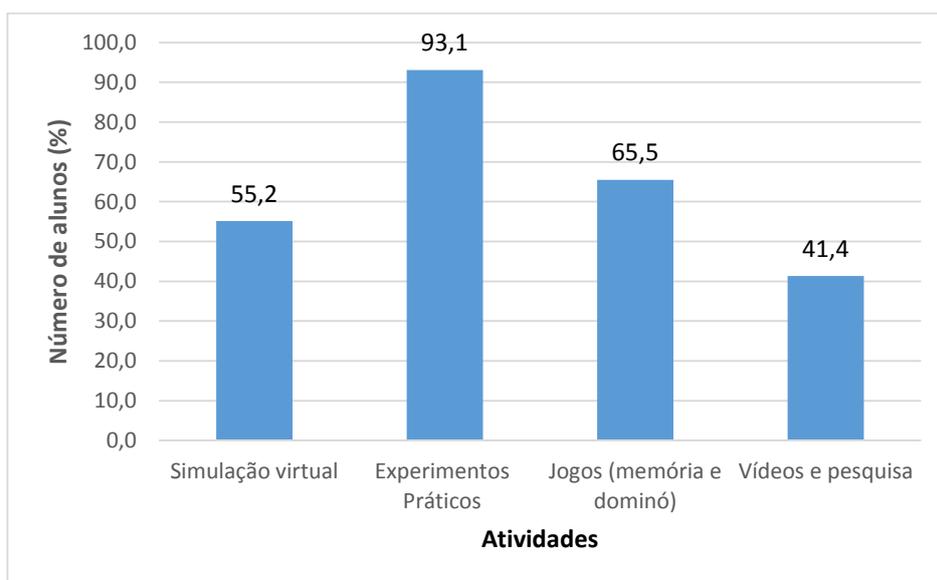


Figura 5 - Atividades que mais despertaram interesse dos alunos.

Através do gráfico é possível visualizar que a atividade que mais despertou o interesse dos alunos durante o projeto foi experimentos práticos, 93,1%, seguida por jogos lúdicos com 65,5%, simulação virtual com 55,2% e por fim os vídeos e pesquisa, com 41,4%, respectivamente.

Alguns alunos, ainda descreveram sua opinião sobre as atividades desenvolvidas, onde dentre as respostas tem-se: “Com as atividades ficou mais fácil visualizar o conteúdo, elas completaram as aulas teóricas”. Os alunos afirmaram ainda, que as atividades práticas e jogos lúdicos deveriam ser utilizados na disciplina de Química com maior frequência, deixando as aulas mais divertidas, interessantes, além de auxiliar na fixação dos conteúdos.

Essas opiniões mostram que algumas atividades fáceis de serem aplicadas e disponíveis livremente na internet e em livros, como aulas práticas, jogos lúdicos e programas computacionais, podem fazer a diferença nas aulas de química, deixando os alunos mais interessados em participar, facilitando, assim, a aprendizagem.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto tinha como principal objetivo auxiliar os alunos participantes, preparando-os para a realização do ENEM. Com as provas aplicadas antes e após a participação no projeto, pode-se notar que os mesmos aumentaram seu aproveitamento. Foi possível perceber, também, que o uso de metodologias alternativas pode auxiliar na contextualização dos conteúdos e conceitos abordados no Exame, além de instigar a curiosidade dos alunos, mantendo-os motivados.

O projeto incentivou os alunos a realizarem a prova do ENEM mais confiantes, e tranquilos. Dos alunos que participaram das aulas, apenas um não realizou a prova e a maioria dos participantes afirmou que as aulas os auxiliaram na compreensão de diversas questões, pois os auxiliou no desenvolvimento raciocínio, permitindo que estes compreendessem e resolvessem as situações problema expostas de maneira mais prática.

As atividades experimentais realizadas permitiram aos alunos maior participação na aula, facilitando a compreensão de diversos conceitos. Já uso de jogos lúdicos, além de desenvolver o raciocínio lógico, incentiva o trabalho em equipe, permitindo a construção de conceitos em grupo.

Ao final do projeto, os alunos apresentavam maior curiosidade e questionamento sobre aquilo que lhes era apresentado. Além disso, desenvolveram melhor habilidades de interpretação, raciocínio lógico e argumentação. Com isso, pode-se concluir que o projeto atingiu seus objetivos, sendo uma experiência construtiva para ambos os lados.

REFERÊNCIAS

_____. **Instrução Normativa do Estágio Supervisionado do Curso de Licenciatura do Curso de Química.** Aprovado em 18/08/2009. Disponível em <http://files.quimica-utfpr-pb.webnode.com.br/documentos>. Acesso em 02/2014.

Aprenda como funciona um motor a combustão interna usando o Translucidus MT02. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=u_BmrnO8VQY>. Acesso em 25/09/2014.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. 2002. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** Brasília: MEC/SEMTEC.

CARLOS, Jairo Gonçalves. **Interdisciplinaridade no Ensino Médio: desafios e potencialidades.** 2007. 172 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

CANAL DO EDUCADOR. Pilhas caseiras. Disponível em: <<http://educador.brasilecola.com/estrategias-ensino/pilhas-caseiras.htm>>. Acesso em 30/11/2014.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.** São Paulo: Ed Cortez. 2002.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido.** 218p. 42ª Ed. Rio de Janeiro: Ed. Paz e Terra. 2005.

FONSECA, Martha Reis Marques da. **Química: Meio ambiente, cidadania e tecnologia.** Vol. 1,2 e 3. São Paulo: FDT. 2010.

HERNÁNDEZ, F. **A organização do currículo por projetos de trabalho.** Fernando Hernández e Monserrat. 1998. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/virtu/files/2010/04/artigo-2a3.pdf>>. Acesso em 15/12/2014.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS. 2005 **Exame nacional do Ensino Médio – Fundamentação teórica e metodológica**. Brasília. Disponível em: <<http://www.acervo.epsjv.fiocruz.br/beb/textocompleto/002985>> Acesso em 20/11/2014.

Irydium ChemitryLab. Disponível em: <<http://www.educational-freeware.com/online/chemistry-lab.aspx>> Acesso em 30/11/2014.

Pontociência - Combustão completa e incompleta. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=_ZTzPenoKGY>. Acesso em 25/09/2014.

PONTUAL, HELENA D. 2012?. *ENEM*. Agencia Senado; Portal das notícias. Disponível em: <<http://www12.senado.gov.br/noticias/entenda-o-assunto/enem>> Acesso em 06/09/2013.

SCOLARI, Angelica T.; BERNARDI, Giliane; CORDENONSI, André Zanki. 2008. **O desenvolvimento do raciocínio lógico traves de objetos de aprendizagem**. Santa Maria. Disponível em: <<http://www.cinted.ufrgs.br/ciclo10/artigos/4eGiliane.pdf>> Acesso em 15/12/2014.

SEED, Secretaria de Estado de Ensino Do Paraná. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica**. Paraná. 2008. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce_quim.pdf> Acesso em 20/11/2014.

ANEXOS

ANEXO 1 - PROVA 1

QUESTÃO 54

Certas ligas estanho-chumbo com composição específica formam um eutético simples, o que significa que uma liga com essas características se comporta como uma substância pura, com um ponto de fusão definido, no caso 183 °C. Essa é uma temperatura inferior mesmo ao ponto de fusão dos metais que compõem esta liga (o estanho puro funde a 232 °C e o chumbo puro a 320 °C), o que justifica sua ampla utilização na soldagem de componentes eletrônicos, em que o excesso de aquecimento deve sempre ser evitado. De acordo com as normas internacionais, os valores mínimo e máximo das densidades para essas ligas são de 8,74 g/mL e 8,82 g/mL, respectivamente. As densidades do estanho e do chumbo são 7,3 g/mL e 11,3 g/mL, respectivamente.

Um lote contendo 5 amostras de solda estanho-chumbo foi analisado por um técnico, por meio da determinação de sua composição percentual em massa, cujos resultados estão mostrados no quadro a seguir.

Amostra	Porcentagem de Sn (%)	Porcentagem de Pb (%)
I	60	40
II	62	38
III	65	35
IV	63	37
V	59	41

Disponível em: <http://www.eletrica.ufpr.br>.

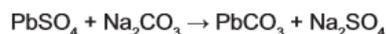
Com base no texto e na análise realizada pelo técnico, as amostras que atendem às normas internacionais são

- A I e II.
 B I e III.
 C II e IV.
 D III e V.
 E IV e V.

Questão 73

A composição média de uma bateria automotiva esgotada é de aproximadamente 32% Pb, 3% PbO, 17% PbO₂ e 36% PbSO₄. A média de massa da pasta residual de uma bateria usada é de 6 kg, onde 19% é PbO₂, 60% PbSO₄ e 21% Pb. Entre todos os compostos de chumbo presentes na pasta, o que mais preocupa é o sulfato de chumbo (II), pois nos processos pirometalúrgicos, em que os compostos de chumbo (placas das baterias) são fundidos, há a conversão de sulfato em dióxido de enxofre, gás muito poluente.

Para reduzir o problema das emissões de SO_{2(g)}, a indústria pode utilizar uma planta mista, ou seja, utilizar o processo hidrometalúrgico, para a dessulfuração antes da fusão do composto de chumbo. Nesse caso, a redução de sulfato presente no PbSO₄ é feita via lixiviação com solução de carbonato de sódio (Na₂CO₃) 1M a 45 °C, em que se obtém o carbonato de chumbo (II) com rendimento de 91%. Após esse processo, o material segue para a fundição para obter o chumbo metálico.



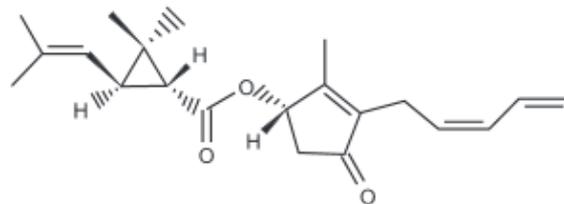
Dados: Massas Molares em g/mol Pb = 207; S = 32; Na = 23; O = 16; C = 12

Segundo as condições do processo apresentado para a obtenção de carbonato de chumbo (II) por meio da lixiviação por carbonato de sódio e considerando uma massa de pasta residual de uma bateria de 6 kg, qual quantidade aproximada, em quilogramas, de PbCO₃ é obtida?

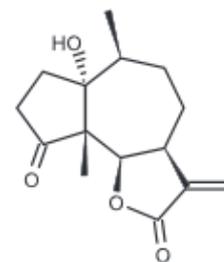
- A 1,7 kg
 B 1,9 kg
 C 2,9 kg
 D 3,3 kg
 E 3,6 kg

QUESTÃO 49

A produção mundial de alimentos poderia se reduzir a 40% da atual sem a aplicação de controle sobre as pragas agrícolas. Por outro lado, o uso frequente dos agrotóxicos pode causar contaminação em solos, águas superficiais e subterrâneas, atmosfera e alimentos. Os biopesticidas, tais como a piretrina e a coronopilina, têm sido uma alternativa na diminuição dos prejuízos econômicos, sociais e ambientais gerados pelos agrotóxicos.



Piretrina



Coronopilina

Identifique as funções orgânicas presentes simultaneamente nas estruturas dos dois biopesticidas apresentados:

- A Éter e éster.
 B Cetona e éster.
 C Álcool e cetona.
 D Aldeído e cetona.
 E Éter e ácido carboxílico.

QUESTÃO 59

No Japão, um movimento nacional para a promoção da luta contra o aquecimento global leva o *slogan*: **1 pessoa, 1 dia, 1 kg de CO₂ a menos!** A ideia é cada pessoa reduzir em 1 kg a quantidade de CO₂ emitida todo dia, por meio de pequenos gestos ecológicos, como diminuir a queima de gás de cozinha.

Um hambúrguer ecológico? É pra já! Disponível em: <http://lges.iqm.unicamp.br>. Acesso em: 24 fev. 2012 (adaptado).

Considerando um processo de combustão completa de um gás de cozinha composto exclusivamente por butano (C₄H₁₀), a mínima quantidade desse gás que um japonês deve deixar de queimar para atender à meta diária, apenas com esse gesto, é de

Dados: CO₂ (44 g/mol); C₄H₁₀ (58 g/mol)

- A 0,25 kg.
- B 0,33 kg.
- C 1,0 kg.
- D 1,3 kg.
- E 3,0 kg.

QUESTÃO 82

O boato de que os lacres das latas de alumínio teriam um alto valor comercial levou muitas pessoas a juntarem esse material na expectativa de ganhar dinheiro com sua venda. As empresas fabricantes de alumínio esclarecem que isso não passa de uma "lenda urbana", pois ao retirar o anel da lata, dificulta-se a reciclagem do alumínio. Como a liga do qual é feito o anel contém alto teor de magnésio, se ele não estiver junto com a lata, fica mais fácil ocorrer a oxidação do alumínio no forno. A tabela apresenta as semirreações e os valores de potencial padrão de redução de alguns metais:

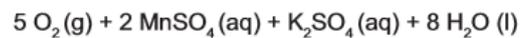
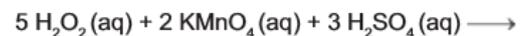
Semirreação	Potencial Padrão de Redução (V)
Li ⁺ + e ⁻ → Li	-3,05
K ⁺ + e ⁻ → K	-2,93
Mg ²⁺ + 2 e ⁻ → Mg	-2,36
Al ³⁺ + 3 e ⁻ → Al	-1,66
Zn ²⁺ + 2 e ⁻ → Zn	-0,76
Cu ²⁺ + 2 e ⁻ → Cu	+0,34

Com base no texto e na tabela, que metais poderiam entrar na composição do anel das latas com a mesma função do magnésio, ou seja, proteger o alumínio da oxidação nos fornos e não deixar diminuir o rendimento da sua reciclagem?

- A Somente o lítio, pois ele possui o menor potencial de redução.
- B Somente o cobre, pois ele possui o maior potencial de redução.
- C Somente o potássio, pois ele possui potencial de redução mais próximo do magnésio.
- D Somente o cobre e o zinco, pois eles sofrem oxidação mais facilmente que o alumínio.
- E Somente o lítio e o potássio, pois seus potenciais de redução são menores do que o do alumínio.

QUESTÃO 81

O peróxido de hidrogênio é comumente utilizado como antisséptico e alvejante. Também pode ser empregado em trabalhos de restauração de quadros enegrecidos e no clareamento de dentes. Na presença de soluções ácidas de oxidantes, como o permanganato de potássio, este óxido decompõe-se, conforme a equação a seguir:



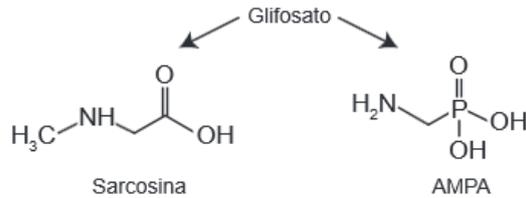
ROCHA-FILHO, R. C. R.; SILVA, R. R. *Introdução aos Cálculos da Química*. São Paulo: McGraw-Hill, 1992.

De acordo com a estequiometria da reação descrita, a quantidade de permanganato de potássio necessária para reagir completamente com 20,0 mL de uma solução 0,1 mol/L de peróxido de hidrogênio é igual a

- A 2,0×10⁰ mol.
- B 2,0×10⁻³ mol.
- C 8,0×10⁻¹ mol.
- D 8,0×10⁻⁴ mol.
- E 5,0×10⁻³ mol.

QUESTÃO 68

O glifosato ($C_3H_8NO_5P$) é um herbicida pertencente ao grupo químico das glicinas, classificado como não seletivo. Esse composto possui os grupos funcionais carboxilato, amino e fosfonato. A degradação do glifosato no solo é muito rápida e realizada por grande variedade de microrganismos, que usam o produto como fonte de energia e fósforo. Os produtos da degradação são o ácido aminometilfosfônico (AMPA) e o N-metilglicina (sarcosina):



AMARANTE JR., O. P. et al. *Química Nova*, São Paulo, v. 25, n. 3, 2002 (adaptado).

A partir do texto e dos produtos de degradação apresentados, a estrutura química que representa o glifosato é:

- A CC(C)C(=O)OP(=O)(O)O
- B** CNC(=O)OP(=O)(O)O
- C CNC(=O)CCOP(=O)(O)O
- D CNC(=O)CCOP(=O)(O)O
- E CNC(=O)CCOP(=O)(O)O

Questão 69

No que tange à tecnologia de combustíveis alternativos, muitos especialistas em energia acreditam que os alcoóis vão crescer em importância em um futuro próximo. Realmente, alcoóis como metanol e etanol têm encontrado alguns nichos para uso doméstico como combustíveis há muitas décadas e, recentemente, vêm obtendo uma aceitação cada vez maior como aditivos, ou mesmo como substitutos para gasolina em veículos. Algumas das propriedades físicas desses combustíveis são mostradas no quadro seguinte.

Álcool	Densidade a 25 °C (g/mL)	Calor de Combustão (kJ/mol)
Metanol (CH ₃ OH)	0,79	-726,0
Etanol (CH ₃ CH ₂ OH)	0,79	-1367,0

BAIRD, C. *Química Ambiental*. São Paulo: Artmed, 1995 (adaptado).

Dados: Massas molares em g/mol: H = 1,0; C = 12,0; O = 16,0.

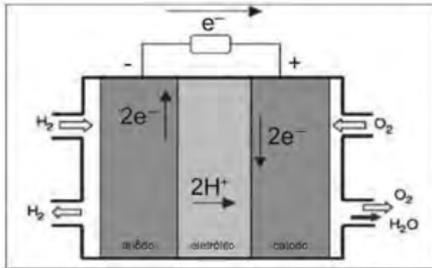
Considere que, em pequenos volumes, o custo de produção de ambos os alcoóis seja o mesmo. Dessa forma, do ponto de vista econômico, é mais vantajoso utilizar

- A metanol, pois sua combustão completa fornece aproximadamente 22,7 kJ de energia por litro de combustível queimado.
- B etanol, pois sua combustão completa fornece aproximadamente 29,7 kJ de energia por litro de combustível queimado.
- C metanol, pois sua combustão completa fornece aproximadamente 17,9 MJ de energia por litro de combustível queimado.
- D** etanol, pois sua combustão completa fornece aproximadamente 23,5 MJ de energia por litro de combustível queimado.
- E etanol, pois sua combustão completa fornece aproximadamente 33,7 MJ de energia por litro de combustível queimado.

PROVA 2

Questão 63

O crescimento da produção de energia elétrica ao longo do tempo tem influenciado decisivamente o progresso da humanidade, mas também tem criado uma séria preocupação: o prejuízo ao meio ambiente. Nos próximos anos, uma nova tecnologia de geração de energia elétrica deverá ganhar espaço: as células a combustível hidrogênio/oxigênio.

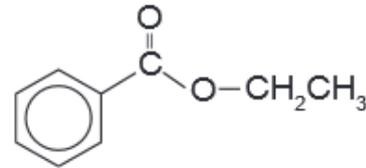


Com base no texto e na figura, a produção de energia elétrica por meio da célula a combustível hidrogênio/oxigênio diferencia-se dos processos convencionais porque

- A) transforma energia química em energia elétrica, sem causar danos ao meio ambiente, porque o principal subproduto formado é a água.
- B) converte a energia química contida nas moléculas dos componentes em energia térmica, sem que ocorra a produção de gases poluentes nocivos ao meio ambiente.
- C) transforma energia química em energia elétrica, porém emite gases poluentes da mesma forma que a produção de energia a partir dos combustíveis fósseis.
- D) converte energia elétrica proveniente dos combustíveis fósseis em energia química, retendo os gases poluentes produzidos no processo sem alterar a qualidade do meio ambiente.
- E) converte a energia potencial acumulada nas moléculas de água contidas no sistema em energia química, sem que ocorra a produção de gases poluentes nocivos ao meio ambiente.

QUESTÃO 58

A **própolis** é um produto natural conhecido por suas propriedades anti-inflamatórias e cicatrizantes. Esse material contém mais de 200 compostos identificados até o momento. Dentre eles, alguns são de estrutura simples, como é o caso do $C_6H_5CO_2CH_2CH_3$, cuja estrutura está mostrada a seguir.



O ácido carboxílico e o álcool capazes de produzir o éster em apreço por meio da reação de esterificação são, respectivamente,

- A) ácido benzoico e etanol.
- B) ácido propanoico e hexanol.
- C) ácido fenilacético e metanol.
- D) ácido propiônico e ciclohexanol.
- E) ácido acético e álcool benzílico.

Questão 74

A eletrólise é muito empregada na indústria com o objetivo de reaproveitar parte dos metais sucateados. O cobre, por exemplo, é um dos metais com maior rendimento no processo de eletrólise, com uma recuperação de aproximadamente 99,9%. Por ser um metal de alto valor comercial e de múltiplas aplicações, sua recuperação torna-se viável economicamente.

Suponha que, em um processo de recuperação de cobre puro, tenha-se eletrolisado uma solução de sulfato de cobre (II) ($CuSO_4$) durante 3 h, empregando-se uma corrente elétrica de intensidade igual a 10 A. A massa de cobre puro recuperada é de aproximadamente

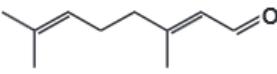
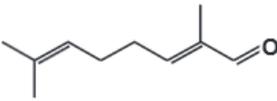
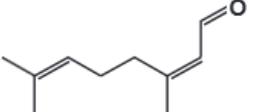
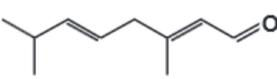
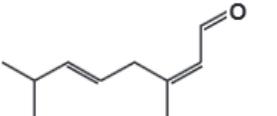
Dados: Constante de Faraday $F = 96\,500\text{ C/mol}$; Massa molar em g/mol : $Cu = 63,5$.

- A) 0,02 g.
- B) 0,04 g.
- C) 2,40 g.
- D) 35,5 g.
- E) 71,0 g.

QUESTÃO 58

O **citral**, substância de odor fortemente cítrico, é obtido a partir de algumas plantas como o capim-limão, cujo óleo essencial possui aproximadamente 80%, em massa, da substância. Uma de suas aplicações é na fabricação de produtos que atraem abelhas, especialmente do gênero *Apis*, pois seu cheiro é semelhante a um dos feromônios liberados por elas. Sua fórmula molecular é $C_{10}H_{16}O$, com uma cadeia alifática de oito carbonos, duas insaturações, nos carbonos 2 e 6; e dois grupos substituintes metila, nos carbonos 3 e 7. O citral possui dois isômeros geométricos, sendo o *trans* o que mais contribui para o forte odor.

Para que se consiga atrair um maior número de abelhas para uma determinada região, a molécula que deve estar presente em alta concentração no produto a ser utilizado é:

- A 
- B 
- C 
- D 
- E 

Questão 62

Para explicar a absorção de nutrientes, bem como a função das microvilosidades das membranas das células que revestem as paredes internas do intestino delgado, um estudante realizou o seguinte experimento:

Colocou 200 mL de água em dois recipientes. No primeiro recipiente, mergulhou, por 5 segundos, um pedaço de papel liso, como na FIGURA 1; no segundo recipiente, fez o mesmo com um pedaço de papel com dobras simulando as microvilosidades, conforme FIGURA 2. Os dados obtidos foram: a quantidade de água absorvida pelo papel liso foi de 8 mL, enquanto pelo papel dobrado foi de 12 mL.

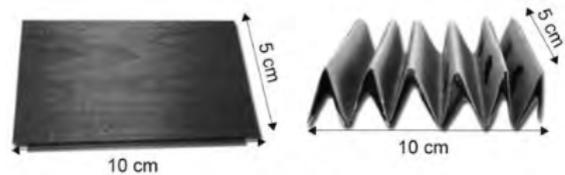


FIGURA 1

FIGURA 2

Com base nos dados obtidos, infere-se que a função das microvilosidades intestinais com relação à absorção de nutrientes pelas células das paredes internas do intestino é a de

- A manter o volume de absorção.
- B aumentar a superfície de absorção.
- C diminuir a velocidade de absorção.
- D aumentar o tempo de absorção.
- E manter a seletividade na absorção.

QUESTÃO 50

Um dos problemas dos combustíveis que contêm carbono é que sua queima produz dióxido de carbono. Portanto, uma característica importante, ao se escolher um combustível, é analisar seu calor de combustão (ΔH_c°), definido como a energia liberada na queima completa de um mol de combustível no estado padrão. O quadro seguinte relaciona algumas substâncias que contêm carbono e seu ΔH_c° .

Substância	Fórmula	ΔH_c° (kJ/mol)
benzeno	C_6H_6 (l)	-3 268
etanol	C_2H_5OH (l)	-1 368
glicose	$C_6H_{12}O_6$ (s)	-2 808
metano	CH_4 (g)	-890
octano	C_8H_{18} (l)	-5 471

ATKINS, P. Princípios de Química. Bookman, 2007 (adaptado).

Neste contexto, qual dos combustíveis, quando queimado completamente, libera mais dióxido de carbono no ambiente pela mesma quantidade de energia produzida?

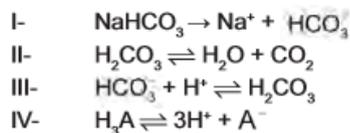
- A Benzeno.
- B Metano.
- C Glicose.
- D Octano.
- E Etanol.

Questão 65

As misturas efervescentes, em pó ou em comprimidos, são comuns para a administração de vitamina C ou de medicamentos para azia. Essa forma farmacêutica sólida foi desenvolvida para facilitar o transporte, aumentar a estabilidade de substâncias e, quando em solução, acelerar a absorção do fármaco pelo organismo.

As matérias-primas que atuam na efervescência são, em geral, o ácido tartárico ou o ácido cítrico que reagem com um sal de caráter básico, como o bicarbonato de sódio (NaHCO_3), quando em contato com a água. A partir do contato da mistura efervescente com a água, ocorre uma série de reações químicas simultâneas: liberação de íons, formação de ácido e liberação do gás carbônico — gerando a efervescência.

As equações a seguir representam as etapas da reação da mistura efervescente na água, em que foram omitidos os estados de agregação dos reagentes, e H_3A representa o ácido cítrico.



A ionização, a dissociação iônica, a formação do ácido e a liberação do gás ocorrem, respectivamente, nas seguintes etapas:

- A IV, I, II e III
- B I, IV, III e II
- C IV, III, I e II
- D I, IV, II e III
- E IV, I, III e II**

QUESTÃO 71

A varfarina é um fármaco que diminui a agregação plaquetária, e por isso é utilizada como anticoagulante, desde que esteja presente no plasma, com uma concentração superior a 1,0 mg/L. Entretanto, concentrações plasmáticas superiores a 4,0 mg/L podem desencadear hemorragias. As moléculas desse fármaco ficam retidas no espaço intravascular e dissolvidas exclusivamente no plasma, que representa aproximadamente 60% do sangue em volume. Em um medicamento, a varfarina é administrada por via intravenosa na forma de solução aquosa, com concentração de 3,0 mg/mL. Um indivíduo adulto, com volume sanguíneo total de 5,0 L, será submetido a um tratamento com solução injetável desse medicamento.

Qual é o máximo volume da solução do medicamento que pode ser administrado a esse indivíduo, pela via intravenosa, de maneira que não ocorram hemorragias causadas pelo anticoagulante?

- A 1,0 mL
- B 1,7 mL
- C 2,7 mL
- D 4,0 mL**
- E 6,7 mL

Questão 90

Nas últimas décadas, o efeito estufa tem-se intensificado de maneira preocupante, sendo esse efeito muitas vezes atribuído à intensa liberação de CO_2 durante a queima de combustíveis fósseis para geração de energia. O quadro traz as entalpias-padrão de combustão a 25 °C (ΔH_{25}^0) do metano, do butano e do octano.

composto	fórmula molecular	massa molar (g/mol)	ΔH_{25}^0 (kJ/mol)
metano	CH_4	16	- 890
butano	C_4H_{10}	58	- 2.878
octano	C_8H_{18}	114	- 5.471

À medida que aumenta a consciência sobre os impactos ambientais relacionados ao uso da energia, cresce a importância de se criar políticas de incentivo ao uso de combustíveis mais eficientes. Nesse sentido, considerando-se que o metano, o butano e o octano sejam representativos do gás natural, do gás liquefeito de petróleo (GLP) e da gasolina, respectivamente, então, a partir dos dados fornecidos, é possível concluir que, do ponto de vista da quantidade de calor obtido por mol de CO_2 gerado, a ordem crescente desses três combustíveis é

- A gasolina, GLP e gás natural.
- B gás natural, gasolina e GLP.
- C gasolina, gás natural e GLP.
- D gás natural, GLP e gasolina.**
- E GLP, gás natural e gasolina.

QUESTÃO 90

Aspartame é um edulcorante artificial (adoçante dietético) que apresenta potencial adoçante 200 vezes maior que o açúcar comum, permitindo seu uso em pequenas quantidades. Muito usado pela indústria alimentícia, principalmente nos refrigerantes *diet*, tem valor energético que corresponde a 4 calorias/grama. É contraindicado a portadores de fenilcetonúria, uma doença genética rara que provoca o acúmulo da fenilalanina no organismo, causando retardo mental. O IDA (índice diário aceitável) desse adoçante é 40 mg/kg de massa corpórea.

Disponível em: <http://boaspraticasfarmaceuticas.blogspot.com>. Acesso em: 27 fev. 2012.

Com base nas informações do texto, a quantidade máxima recomendada de aspartame, em mol, que uma pessoa de 70 kg de massa corporal pode ingerir por dia é mais próxima de

Dado: massa molar do aspartame = 294 g/mol

- A $1,3 \times 10^{-4}$.
- B $9,5 \times 10^{-3}$.**
- C 4×10^{-2} .
- D 2,6.
- E 823.

ANEXO 2 - Questionário aplicado aos alunos participantes do projeto após o ENEM

QUESTIONÁRIO PÓS-ENEM.

1. Você acredita que a participação no Projeto auxiliou na resolução da prova do ENEM ?

a) Sim

b) Não

Se sim, de que modo ela auxiliou?

2. Qual das atividades foi mais interessante?

() Simulação virtual;

() Experimentos práticos;

() Jogo de memória;

() Vídeos, e pesquisa;

3. Qual das atividades você gostaria que fosse implantada durante as aulas em sala de aula ??

ANEXO 3 - Roteiro da aula prática sobre cinética química.

Experimento:

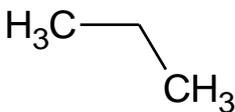
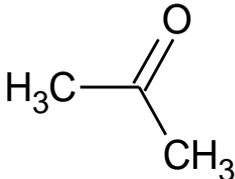
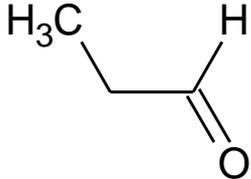
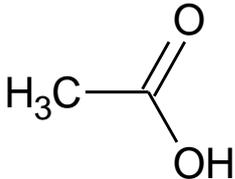
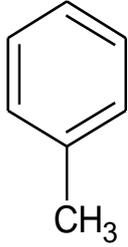
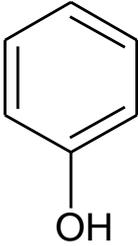
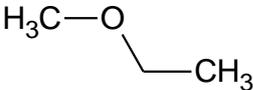
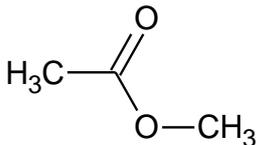
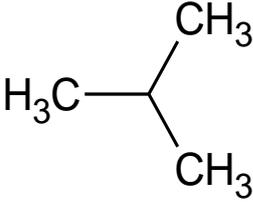
Material: 6 pastilhas efervescentes de antiácido, copos transparentes descartáveis e água em diferentes temperaturas

- 1) Separe 3 das pastilhas efervescentes e em 3 copos coloque a mesma quantidade de água diferenciando-os pela temperatura da água.
- 2) Adicione ao mesmo tempo em cada um dos copos uma pastilha observando em o tempo necessário para dissolução total desta em cada um dos copos.
- 3) Separe as outras 3 das pastilhas efervescentes e em 3 copos coloque a mesma quantidade de água, desta vez todos devem ter a mesma temperatura.
- 4) Uma pastilha deve se manter inteira, a segunda picada em pedaços e a terceira moída a pó.
- 5) Adicione as três pastilhas aos copos com água e observe.

O que você observou? (Marque as afirmativas com verdadeiro ou falso, justificando-as)

- 1) () Conforme aumentamos a temperatura, diminuimos a velocidade da reação.
- 2) () Nenhum dos fatores influenciou na velocidade da reação.
- 3) () A reação mais rápida foi observada quando colocamos a pastilha inteira em água gelada.
- 4) () Quando colocamos a pastilha em água quente aumentamos a velocidade da reação.
- 5) () A superfície de contato não influencia na velocidade da reação.
- 6) () A pastilha triturada reagiu mais rápido que a pastilha inteira.
- 7) () A velocidade da reação aumenta na mesma proporção em que aumentamos a temperatura do meio.
- 8) () A pastilha inteira colocada em água fria reagiu mais rapidamente que a colocada em água quente.
- 9) () Quanto maior a superfície de contato dos reagentes menor é a velocidade da reação.

ANEXO 4 – Jogo da memória sobre funções orgânicas.

$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_3$	ETANO		PROPANO
$\text{H}_3\text{C}-\text{OH}$	METANOL		PROPANONA
	PROPANAL		ÁCIDO METANÓICO
$\text{H}_3\text{C}-\text{NH}_2$	METANOAMINA		METIL BENZENO
	FENOL		METÓXI- ETANO
	ETANOATO DE METILA		2- METIL-PROPANO