



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE
CURSO QUÍMICA-LICENCIATURA



**UTILIZAÇÃO DA WEB COMO FERRAMENTA DE PESQUISA PARA
O ENSINO E APRENDIZAGEM DE CÍNÉTICA QUÍMICA**

ANTONYELLE TAMYRIS BATISTA

CARUARU
2017

ANTONYELLE TAMYRIS BATISTA

**UTILIZAÇÃO DA WEB COMO FERRAMENTA DE PESQUISA PARA
O ENSINO E APRENDIZAGEM DE CÍNÉTICA QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Colegiado de Química-Licenciatura do Centro
Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de
Pernambuco como requisito parcial para a
obtenção do título de Licenciado em Química.

Orientadora

Profa. Dra. Juliana Angeiras Batista da Silva

**CARUARU
2017**

Catálogo na fonte:

Bibliotecária – Marcela Porfírio – CRB/4-1878

B333u Batista, Antonyelle Tamyris.
 Utilização da web como ferramenta de pesquisa para o ensino e aprendizagem de
 cinética química. / Antonyelle Tamyris Batista. - 2017.
 86f.: il.; 30 cm.

 Orientadora: Juliana Angeiras Batista da Silva.
 Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de
 Pernambuco, CAA, Química, 2017.
 Inclui Referências.

 1. Química – Ensino. 2. Cinética química. 3. Internet. I. Silva, Juliana Angeiras
 Batista da (Orientadora). II. Título.

371.12 CDD (23. ed.)

UFPE (CAA 2017-090)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE
CURSO QUÍMICA-LICENCIATURA



ANTONYELLE TAMYRIS BATISTA

UTILIZAÇÃO DA WEB COMO FERRAMENTA DE PESQUISA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE CÍNETICA QUÍMICA

Monografia submetida ao Corpo Docente do Curso de Química – Licenciatura do Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco e **aprovada** em 28 de junho de 2017.

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Juliana Angeiras Batista da Silva – UFPE/CAA
(Orientadora)

Profª. Dra. Ana Paula de Souza de Freitas– UFPE/CAA
(Examinadora 1)

Prof. Dr. José Ayron Lira dos Anjos – UFPE/CAA
(Examinador 2)

DEDICATÓRIA

A Deus, a meus pais, ao meu irmão e aos meus avós.

“Modificar a preparação das aulas, proporcionar momentos de auto-reflexão aos estudantes, oferecer oportunidades para testar explicações e refletir sobre sua propriedade, limites e possibilidades são atividades que ensejarão uma forma muito diferente de ensinar e aprender ciências. Essa nova forma de ensinar ciências demanda mudanças difíceis de serem realizadas, mas que certamente valerão a pena”.
(Nelio Bizzo)

AGRADECIMENTOS

A Deus, fonte inesgotável de esperança e amor ao longo da realização deste sonho.

Aos meus pais, Lourdes e Antônio, irmão Anderson pela compreensão, incentivo, amor e por serem tão participativos em todas as minhas escolhas, projetos e ideais de vida.

A Prof^a. Dr^a. Juliana Angeiras Batista da Silva pela coragem de aceitar ser minha orientadora, pelo incentivo, ternura, paciência, amizade, zelo, disponibilidade, e ajuda nos conhecimentos compartilhados.

Ao professor Dr. Roberto Araújo Sá, pioneiro do curso de licenciatura em química, que sempre se dedicou e acompanhou seus discentes de forma muito próxima e que nunca mediu esforços para que todos vivenciassem a academia da melhor forma possível.

Aos coordenadores Kátia Calligaris, Tânia Bazante, Kátia Cunha e Ayrton Lira pela honra em ter participado e pelos preciosos momentos de convívio e de tamanha aprendizagem significativa no projeto de pesquisa GEPEHCC.

A professora e coordenadora Ana Paula pelas preciosas orientações na disciplina de conclusão de curso e no programa Pibid, por tudo que foi construído, pelos desafios superados, pelos resultados que foram colhidos, pelo conhecimento e experiências vivenciadas que me mostraram o real significado do amor e compromisso pela educação básica.

Ao professor e alunos da turma do 3º Ano A, da escola Estadual em Ensino Médio Professora Maria de Lourdes Temporal, na qual com eles tenho uma dívida inacabável. Pela realização deste trabalho onde foram muito atenciosos e amigos.

As minhas amigas Margareth Deusdado e Marcia Xavier pela amizade que se estende por mais de uma década.

Destaco também de forma muito especial às amigas Aparecida Batista e Andreza Karine que vivenciaram comigo diversos momentos ao longo dessa jornada, cada uma de forma singular, e também a muitos outros que contribuíram de forma direta e indireta.

A banca por aceitarem o convite, a todos que fazem a Universidade Federal de Pernambuco Campos Agreste, coordenação e demais docentes que tiveram a sua valiosa e marcante participação na minha formação como pessoa e profissional.

RESUMO

O presente trabalho buscou identificar como a ferramenta pesquisa escolar realizada na web de modo orientado poderia contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de cinética química. Os sujeitos da pesquisa foram alunos do 3º ano do Ensino Médio da cidade de Cupira, localizada no Estado de Pernambuco. Para o levantamento de dados, foi desenvolvida uma sequência didática na qual se utilizou três questionários e duas atividades, cujo conteúdo estava relacionado à problemática dos aditivos alimentares presente no cotidiano dos alunos e que também promovia reflexão e conscientização quanto à saúde alimentar. As atividades foram inseridas na sequência didática que contemplava aulas teóricas acerca do conteúdo de cinética química e técnicas de como aprimorar uma boa pesquisa na internet. A ferramenta tecnológica da pesquisa escolar realizada na web foi escolhida por ser uma estratégia atrativa na contextualização do processo de ensino-aprendizagem e por fazer parte do cotidiano dos alunos de forma prazerosa, e também para proporcionar o aumento da busca da leitura de textos digitais. Na análise das atividades, buscou-se identificar a compreensão conceitual aplicada à problemática dos aditivos alimentares e, em particular, a classe dos antioxidantes. Os resultados da aplicação metodológica realizada através desta sequência didática mostraram que foi permitido trabalhar tanto as habilidades cognitivas dos alunos de forma autônoma, bem as habilidades de trabalho em equipe. Além disso, a análise de dados demonstraram que os alunos foram capazes de compreender o conteúdo de cinética através de conceitos relacionados à saúde alimentar, por meio das técnicas de pesquisa ensinadas e da prática da leitura, preparação de resumos, realização de atividades conceituais com discussões e socialização do conhecimento, que contribuíram para construção de conhecimento dos alunos e, portanto, para a melhoria do ensino e aprendizagem, inclusive, com um aumento significativo no nível de interesse dos alunos pela disciplina.

Palavras-chave: Pesquisa Escolar. Internet. Cinética Química. Ensino de Química

ABSTRACT

The present work aimed to identify how the school research tool carried out on the web in a guided way could contribute to the teaching and learning process of chemical kinetics. The subjects of the research were students of the 3rd year of High School in the city of Cupira, located in the interior of the State of Pernambuco. For data collection, a didactic sequence was applied through three questionnaires and two activities, the content of which was related to the problem of food additives present in students' daily life and to promote reflection and awareness of food health. The activities were inserted in the didactic sequence that contemplated theoretical classes on the content of chemical kinetics and techniques of how to improve a good research in the internet. The technological tool of the school research carried out on the web was chosen because it is an attractive strategy in the contextualization of the teaching process and to be part of the students' daily life in a pleasant way, and also to increase the search for reading digital texts. In the analysis of the activities, we aimed to identify the conceptual understanding applied to the problem of food additives and, in particular, the class of antioxidants. The results of the methodological application performed through this didactic sequence showed that it was allowed to work both the students' cognitive abilities autonomously and the teamwork skills. In addition, data analysis demonstrated that students were able to understand the kinetic content through concepts related to food health, through the taught research techniques and the practice of reading, preparing abstracts, performing conceptual activities and discussions and socialization of knowledge, which contributed to the construction of students' knowledge and, therefore, improvement of teaching and learning, with a significant increase in the level of students' interest in the subject.

Keywords: School research. Internet. Chemistry Kinetics. Chemistry Teaching

LISTA DE FIGURAS

FIGURAS	27
Figura 1 - Variação da concentração com o tempo de Iodeto de Hidrogênio	27
Figura 2 - Variação da concentração com o tempo.....	28
Figura 3 - Velocidade de consumo ($\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$) versus: (a) concentração inicial de NO_2 (mol.L^{-1}). (b) e concentração inicial de NO_2 elevada ao quadrado ($\text{mol}^2.\text{L}^{-2}$).....	29
Figura 4 - Concentração da amônia versus o tempo (a) e da velocidade da reação versus o tempo (b) na reação de decomposição da amônia na presença de fio de platina aquecido	30
Figura 5 - Curva de Arrhenius	34
Figura 6 - Ilustração de possíveis colisões entre partículas, de acordo com o modelo proposto pela teoria das colisões. A reação só ocorre se houver uma energia cinética mínima, E_{min} (a), se não, elas tornam a se separar (b)	36
Figura 7 - Colisão entre duas moléculas de A e B	36
Figura 8 - Trajetória alternativa de uma reação química na presença de um catalisador	38
Figura 9 - Consideração dos alunos no que diz respeito à disciplina de química como interessante	50
Figura 10 - Lista dos sites que os alunos mais utilizam durante uma pesquisa escolar na internet	51
Figura 11 - Nível percentual de conexão diária dos alunos na internet	52
Figura 12 - Índice de alunos que costumam ler o rótulo dos alimentos	53
Figura 13 - Trabalhando as técnicas de pesquisa e o conteúdo de cinética química	55
Figura 14 - Acompanhamento e orientações durante a pesquisa escolar	56
Figura 15 - Observação de sites consultados e interação entre os alunos	56
Figura 16 - Opinião dos alunos no que diz respeito à disciplina de química como interessante	63

LISTA DE QUADROS

QUADROS	35
Quadro 1 – Aplicação da fórmula reorganizada de Arrhenius	35
Quadro 2 – Objetivos das atividades e questionários.	43
Quadro 3– Exemplos de fontes seguras fornecidas pelo professor, para que os alunos iniciassem suas pesquisas.	47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BHT – Hidroxitolueno Butilado

CAA – Centro Acadêmico do Agreste

GEPEHCC – Grupo de Pesquisa em Educação, História e Cultura Científica

IDA’S – Ingestão Diária Aceitável

MEC – Ministério da Educação

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PIBID – Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência

SD – Sequência Didática

SEMTEC – Secretaria de Educação Média e Tecnológica

TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação

UFPE – Universidade Federal de Pernambuco

SUMÁRIO

Capítulo 1 – INTRODUÇÃO E OBJETIVOS	13
1.1 Objetivos	15
1.1.1 Objetivo Geral.....	15
1.1.2 Objetivos Específicos.....	16
Capítulo 2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1 Pesquisa e o Ensino de Química	17
2.2 Uso da Internet como Estratégia Tecnológica de Ensino	19
2.3 Ensino de Cinética Química	24
2.4 Cinética Química	25
2.4.1 Leis de Velocidade e Ordem das Reações	25
2.4.2 Fatores que Influenciam a Velocidade das Reações	31
2.4.2.1 <i>Concentração e Tempo</i>	31
2.4.2.2 <i>Temperatura</i>	33
2.4.3 Teoria das Colisões	35
2.4.4 Catalisadores e Inibidores	37
2.4.5 Aditivos Alimentares	39
Capítulo 3 – METODOLOGIA	41
3.1 Classificação da Pesquisa quanto a Abordagem e os Sujeitos	41
3.2 Instrumentos de Coleta de Dados	42
3.3 Sequência Didática	44
3.4 Análise dos Dados	47
Capítulo 4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	49
4.1 Aula 1: Pré-diagnóstico (pré-questionário e atividade 1).....	49
4.2 Aula 2: Discussão 1	54
4.3 Aula 3: Orientações quanto à pesquisa e sobre os conceitos de cinética química ..	55

4.4 Aula 4: Pesquisa, discussão 2 e pós-diagnóstico (Questionários 2 e 3 e Atividade 2)	56
Capítulo 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	65
REFERÊNCIAS	67
APÊNDICES	71
Apêndice A – Questionário 1 – Pré-diagnóstico: Alunos	71
Apêndice B – Questionário 2 – Pós-diagnóstico: Avaliação da metodologia proposta por parte dos alunos	73
Apêndice C – Questionário 3 – Pós-diagnóstico: Avaliação da metodologia proposta por parte do professor	74
Apêndice D – Atividade 1	75
Apêndice E – Atividade 2	76
Apêndice F – Slides da aula ministrada sobre técnicas de pesquisa escolar na web e conceitos de cinética química	78
ANEXO	85
ANEXO A – Texto 1	85

Capítulo 1

INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

O uso de tecnologias na educação teve suas primeiras ações práticas de pesquisa desde os anos 80, e desse momento em diante o seu ritmo de desenvolvimento e inovação concedeu a facilidade de auxiliar e promover diversas possibilidades de solução de problemas educacionais, através da implantação de computadores nas instituições escolares como instrumento auxiliador para o ensino e aprendizagem de conteúdos, de modo construtivista, desde que sejam utilizados de modo adequado (RIBEIRO e GREGA, 2003).

O interesse pelo tema deste trabalho, ou seja, a utilização da web como ferramenta de pesquisa no ensino de cinética química, surgiu através das experiências vivenciadas no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência (PIBID) e nos estágios curriculares obrigatórios do presente curso, nas quais foram notadas, na prática docente dos professores, realizações de metodologias promovidas pelo uso de tecnologias. Essa prática, de certa forma, contempla recursos atuais que fazem parte do dia a dia dos alunos, entretanto, as observações mostraram que trazia consigo constatações contraditórias e com traços tradicionalistas.

A partir dessas constatações, compreendeu-se que a tecnologia não deve ser vista como recurso metodológico de insucesso, mas sim analisada e reformulada, pois segundo dados realizados por uma pesquisa da Fundação Lemann, voltada à inovação educacional, através da plataforma aprenda.online, mais de 12 milhões de pessoas no Brasil acessam ferramentas de educação pela internet. A busca de exercícios, vídeo aulas e jogos são os principais recursos pesquisados o que demonstra o expressivo crescimento do uso da internet na educação (FILHO, 2016), contribuindo, deste modo, para o aprendizado dos alunos.

Com isso, o uso de metodologias que utilizam a tecnologia como ferramenta de pesquisa, seja para resolução de exercícios, complemento de atividades, recurso visual, workshops, experimentos e produção de textos, vêm crescendo fortemente, não apenas na formação acadêmica de nível superior, mas também está sendo muito utilizada na educação

básica. Entretanto, o uso indiscriminado pode levar a sérios problemas de aprendizagem, que envolvem desde a consulta a sites não confiáveis, que podem conter informações erradas ou equivocadas até mesmo ao estudante cometer o plágio. Um exemplo bastante comum é aquele no qual os professores solicitam para os estudantes atividades que envolvem pesquisa na internet, e, na maioria das vezes, não explicam como esta deve ser realizada e não fornecem os materiais, técnicas, endereços ou meios de busca.

Logo, o despreparo e mau uso dessas ferramentas metodológicas tornam-se nitidamente perceptíveis, de forma que, ao invés de auxiliar os alunos no processo de ensino e aprendizagem, acabam dificultando esse processo, uma vez que o professor não faz uso dos meios de orientação que são necessários para a realização de uma pesquisa escolar na internet.

Ressalta-se também que mesmo embora a maioria dos profissionais preparem suas atividades e realizem suas pesquisas na internet, por meio de técnicas de busca, muitas vezes o mesmo não repassa para os alunos quando essas metodologias são utilizadas. A consequência disto é a prática do “copia e cola”, o que pode levar a problemas tais como a veracidade e a parcialidade das informações, a citação das fontes consultadas, questões éticas, tais como o plágio, o nível de profundidade do conteúdo etc., porque o estudante não foi orientado como se deve. Esses problemas se tornam mais graves nos casos que envolvem conteúdos de ciências. Em particular, trabalhar conteúdos de química exigem do aluno um certo grau de abstração na maioria das vezes, o que torna a tarefa ainda mais difícil. Exemplo disso está relacionado ao fato das reações químicas não possuírem a mesma velocidade, dos fatores que as influenciam, bem como suas aplicabilidades. Logo, esses fatores apontam para a necessidade do docente estar sempre buscando novos caminhos que possam favorecer o ensino e a aprendizagem dos alunos. Uma forma de se fazer isso é reconhecer que estes caminhos precisam ter abordagem cotidiana, serem acessíveis, práticos e didáticos.

Ratifica-se ainda que, por muitas vezes a química é rotulada como uma disciplina chata e difícil de aprender. Isso pode ser atribuído à falta de motivação para estudá-la, bem como, ao modo como ela é apresentada, muitas vezes através de uma sequência de aulas expositivas que se acumulam de forma abstrata ao longo dos semestres, e cujas propostas metodológicas não relacionam o conteúdo com o cotidiano dos alunos, como é o caso da cinética química presente na conservação dos alimentos. Diante disso, destaca-se que as novas tecnologias de informação e comunicação (TICs) passam a ser cada vez mais úteis no âmbito educacional, uma vez que a informática possui ferramentas de uso bastante amplo e não se limita apenas ao uso de programas, sendo o acesso à informação de grande apoio para

dinamizar o aprendizado através da arte de ir à procura do conhecimento. Além disso, o ambiente dos laboratórios de informática, sendo diferentes da sala de aula, já proporciona ao aluno um olhar de descobertas e, portanto, capaz de promover um aprendizado prazeroso e espontâneo para os mesmos (SOUZA et al. 2004).

É importante deixar claro que não é objetivo desse trabalho tornar essa ferramenta metodológica como um modelo unicamente aceitável, desvalorizando o livro didático (texto impresso) e engrandecer a prática da pesquisa escolar na internet, através dos textos e hipertextos digitais como (livros, sites, revistas etc.). Também não desejamos apontar erros ou verdades absolutas. Entretanto, torna-se compreensível que atividades realizadas sem orientações não auxiliam o aluno, porque o processo de ensino e aprendizagem torna-se fragmentado, e, muito possivelmente, essas ações serão refletidas e reproduzidas também no ciclo da sua vida acadêmica.

Diante do exposto, a presente pesquisa voltada ao contexto tecnologicamente educativo preocupa-se em promover discussões e caminhos que forneçam propostas alternativas para a seguinte indagação: Como a real identidade da ferramenta pesquisa escolar realizada na web de modo orientado pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem do ensino de cinética química?

Este material é subdividido em 5 capítulos que trazem reflexões e ações que foram realizadas com o objetivo de executar e analisar os resultados adquiridos através da proposta metodológica. Na próxima seção, serão apresentados os objetivos da pesquisa. O capítulo 2 contém a fundamentação teórica acerca dos principais temas envolvidos neste trabalho: pesquisa e o ensino de química, uso da internet como estratégia tecnológica de ensino problemas de aprendizagem no ensino de cinética e cinética química. No capítulo 3 está descrito o campo de pesquisa e a metodologia adotada para a coleta e análise dos dados. O capítulo 4 traz uma descrição e análise dos dados obtidos, organizados conforme a sequência de atividades que foram realizadas. Por fim, o capítulo 5 traz as considerações finais, com as principais conclusões deste trabalho e perspectivas.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Investigar os impactos gerados no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de cinética química ao se utilizar a pesquisa escolar na web como recurso didático de modo orientado.

1.1.2 Objetivos Específicos

- ✓ Identificar como os alunos da educação básica realizam suas pesquisas escolares na web.
- ✓ Promover a potencialização de avanços no processo de ensino e aprendizagem através da utilização de técnicas de pesquisa escolar na web, para que possam contribuir no processo de ensino e aprendizagem de cinética química.

Capítulo 2

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 PESQUISA E O ENSINO DE QUÍMICA

Um mundo novo começa a ser descoberto quando é realizada a arte de pesquisar, ação esta que pode ser vista, dentre tantas definições, como o ponto inicial para a busca da aprendizagem. A pesquisa é algo muito sério e não pode ser vista de modo indiferente na escola. Os alunos de hoje só terão sucesso em suas vidas profissionais, a tal ponto de se tornarem grandes artistas, médicos, cientistas, políticos, engenheiros, empreendedores, professores, entre outras profissões exercidas na sociedade, se aprenderem a pesquisar. E estes só aprenderão se os professores, de fato, souberem ensinar (BAGNO, 2007). Essas reflexões nos levam a compreender que a produção de conhecimento precisa passar por um processo investigativo de descobertas, que forneçam, ao longo do método e ambiente escolhido, informações sobre o que está sendo estudado.

[...] se não houvesse pesquisa, todas as grandes invenções e descobertas científicas não teriam acontecido. A velha história da maçã caindo na cabeça de Newton e fazendo-o “descobrir” a lei da gravidade não passa de conversa para boi dormir. Se a queda da maçã fez Newton pensar na gravidade, é porque ele já vinha ruminando, refletindo, pesquisando acerca do fenômeno (BAGNO, 2007, p.20).

Segundo Gatti (2002), pesquisa é a busca do conhecimento sobre um determinado assunto que se deseja descobrir, provida de características específicas bem definidas, não sendo vulgarizado como um conhecimento sem valor, mas que explique além do que já é conhecido, e de forma mais aprofundada e ao mesmo tempo compreensiva, sobre o que se deseja saber. É, portanto, um [...] diálogo crítico e criativo com a realidade, culminando na elaboração própria e na capacidade de intervenção. Em tese, pesquisa é a atitude do ‘apreender a apreender’, e, como tal, faz parte de todo processo educativo e emancipatório (DEMO, 1993, p.80).

Tal pensamento também converge com as reflexões construídas por Paulo Freire quanto ao ato de pesquisar, e sua significância para a construção do conhecimento no que se refere aos saberes necessários que o professor deve ter em sua prática educativa, e se a prática do ensino e da pesquisa poderia estar dissociadas.

Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses que-fazer-se encontram um no corpo do outro. Enquanto ensinamos continuamos buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo, educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade. (FREIRE, 2001, p.16).

Deste modo, justifica-se o sentido da prática da pesquisa escolar, que pode ser compreendida como uma atividade que trabalha a autonomia dos sujeitos, em que os mesmos buscam recursos que são capazes de auxiliar na construção da aprendizagem de conhecimentos que foram pautados, sobretudo, por reflexões críticas, construídas pelo ato de questionamentos, análises, comparações, sintetizações e argumentações. Trata-se de uma atividade de duas vias, realizada não apenas pelo aluno, mas principalmente pela mediação do professor que a propõe no ambiente escolar e, assim sendo, pode ser realizada tanto neste espaço físico como fora dele (NININ, 2008). Essa visão é complementada pelas argumentações de Galiazzi et al. (1999, apud MORAIS e RAMOS, 2001, p. 255), que sugerem que a pesquisa é um processo multicíclico e, desta forma, é constituído por três componentes fundamentais: o questionamento, a construção de argumentos e a validação dos resultados, no qual todas essas etapas são mediadas através de interpretações, reflexões e diálogo crítico em um determinado grupo.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) para o Ensino Médio (BRASIL, 2000), que foram elaborados pelo Ministério de Educação (MEC), para guiar a prática docente, destacam que cada aluno possui uma história de vida diferente e, por consequência, os mesmos possuem diferentes leituras quanto às interpretações e relações conceituais sobre os conhecimentos químicos, o que interfere diretamente nas suas habilidades cognitivas. Desta forma, ao elaborar ou escolher um recurso didático que auxilie no aprendizado, esses fatores precisam ser levados em conta para um processo educativo eficiente.

Vale lembrar que as competências e habilidades cognitivas dos alunos também devem ser desenvolvidas durante o ensino de química. O processo de ensino aprendizagem deve capacitar os alunos a tomarem decisões em situações problemáticas. Os professores são os responsáveis pela escolha de estratégias que possibilitem esse fim. Assim, o uso de metodologias que não se restringem ao baixo aproveitamento cognitivo dos alunos acabam

contribuindo para o desenvolvimento do educando como cidadão. Portanto, é necessário que haja uma combinação entre a visão sistemática do conhecimento e a formação da cidadania, o que mostra uma intensa necessidade de reorganização e superação das metodologias empregadas.

Nessa perspectiva, a pesquisa escolar realizada na internet, além de ser um ambiente que é familiar aos educandos, pode auxiliá-los a trabalhar de modo autônomo nos diferentes processos individuais de leitura e interpretação textual ao se deparar com um novo conceito de química, aumentando as possibilidades de desenvolvimento de várias competências e habilidades que surgem como a utilização desse recurso, que vão desde os primeiros passos de procura, investigação, leitura, ampliação e detecção de novas fontes de busca, até a construção e reconstrução de ideias. Essa ação, desde que “efetivamente orientada”, ajuda o aluno a buscar respostas que vinculem informações concretas a respeito da sua pesquisa e, deste modo, implica na estruturação eficaz do conhecimento.

Diante do exposto, ressalta-se também que os conteúdos abordados bem como as práticas educativas devem desenvolver também competências e características específicas nas quais os alunos consigam reconhecer e utilizar de modo adequado à escrita de símbolos e códigos de linguagem científica, especificamente, no que tange ao conteúdo de cinética química, para que possa reconhecer símbolos, termos, tempos de reações, transformações químicas, interpretação de informações em notícias, artigos, televisão, revistas e sites na web, além da capacidade de reconhecimento de termos relacionados ao conteúdo e que impactam a vida do cidadão, tais como os aditivos, presentes nos rótulos alimentícios. Adicionalmente, os estudantes devem ter o domínio de pesquisar, consultar e analisar textos de comunicações de ciência e tecnologia, através dos mais variados meios de acesso a informação (BRASIL, 2002).

2.2 USO DA INTERNET COMO ESTRATÉGIA TECNOLÓGICA DE ENSINO

O uso do computador como recurso tecnológico para o ensino de Química pode auxiliar em diversas áreas, desde a utilização e/ou programação de softwares para simulação de sistemas ou fenômenos químicos, até a realização de tarefas genéricas, como construção de planilhas eletrônicas, cálculos e editores de texto. Também se caracteriza como uma ferramenta de fundamental importância, aliada à rede mundial de computadores Web (www), para a transmissão de informação e conhecimento, realização de trabalhos em rede (à

distância) etc. Em particular, devido à grande quantidade de informações disponíveis na rede, seu uso na pesquisa escolar, aliado ao cotidiano do estudante, merece destaque, desde que sejam realizadas a partir de condições pedagógicas controladas.

Utilizar a tecnologia como aliada é uma possibilidade de inserir a prática da pesquisa nos ambientes de aprendizagem, como biblioteca, sala de aula, laboratório de informática etc. Porém, este recurso por si só não garante o aprendizado. É preciso que o professor assuma o seu papel de orientador nesse processo, caso contrário, como acontece em muitos casos, nas atividades de produção de textos, os alunos estarão apenas realizando cópias de trechos de diferentes textos, ou se apropriando de conceitos equivocados ou errados, nos casos de consultas a sites de confiabilidade duvidosa. Portanto, essa prática não deve gerar desmotivação pelo conhecimento. O ideal é que o professor explicita a problemática a ser trabalhada, promovendo discussão em sala de aula com levantamento de hipóteses e compreensão concreta sobre o assunto abordado (FERNANDES, 2015).

Nesse sentido, destacamos a pesquisa realizada por Michael Lewis (2002) e registrada em seu livro *Next*, posteriormente discutida por Kenski (2008), tratando da investigação de quais seriam as características em comum que faziam com que crianças e jovens, que Kenski (2008) os chama de geração digital, dedicassem muitas horas do seu dia acessando diversos sites na internet. Por exemplo, o caso de um jovem de 14 anos que, mesmo depois de ser descoberto por ser um falso consultor jurídico, embora todo seu despreparo formal, passou a ser muito considerado e procurado devido às suas consultas e atividades em rede, devido à seriedade e profundidade com que tratava cada caso. Outros exemplos são os jovens hackers, que invadem computadores e sites alheios; autodidatas que se utilizam das facilidades digitais para obter informações na rede com o objetivo de pesquisar e aprender o que lhes parece interessante e atrativo, e também pessoas que já ganharam muito dinheiro através de identidades fictícias para realizar transações em tempo real, que envolviam o domínio da matemática financeira além da tecnologia.

As reflexões de Kenski (2008, p.46-51), em seu livro *Educação e Tecnologias: O Novo Ritmo da Informação*, convergiram as conclusões obtidas por Lewis (2002) em suas pesquisas, de que a característica comum entre esses jovens que dedicavam muitas horas do dia acessando diversos sites, como o caso do jovem de 14 anos, que muito provavelmente estudava por meio de conteúdos das leis constitucionais fornecidas na rede, se dava pela “constante necessidade de independência e autonomia em relação ao conhecimento que os instigavam”. Eles se aprofundavam fortemente em suas áreas de interesse e, dessa forma,

possuíam a peça chave para o conhecimento, ou seja, eles se comportavam como ativos “pesquisadores da informação”, eles acreditavam que caminhos rigorosamente tracejados não eram de sua preferência para obter a aprendizagem sobre o assunto que eles pesquisavam. Outro fator importante é que, através dos encontros virtuais em grandes grupos de comunicação *on-line*, eles quebraram vários paradigmas intelectuais através da internet, abrindo novos espaços entre eles, nos quais todos poderiam ser autores e leitores através da troca de conhecimentos e isso em nível mundial.

Portanto, esses exemplos reafirmam cada vez mais a ruptura nas hierarquias estruturalistas para se adquirir conhecimento e a geração de novas formas de aprendizagem frente a essa nova geração digital, que se dá desde o ponto de interesse pelo desconhecido até o instante em que o faz se sentir protagonista da situação, através do procurar, ao invés de obter a informação já pronta, ou seja, eles eram “os pesquisadores da informação”. Desse modo, entende-se que as escolas precisam atentar para aos recursos que lhes estão disponíveis para que possam fazer parte do dia a dia dos estudantes, e assim, tais recursos, como o uso do computador possa ser utilizado de forma atrativa, atendendo assim, às necessidades dos alunos, tendo em vista que a pesquisa comprovou que esses espaços com acesso a internet estão cada vez mais sendo utilizados nos lares pelos alunos, e por serem visto como atrativos pelos alunos, também podem ser utilizados de modo ético e educativo nos laboratórios de informática das instituições de ensino (KENSKI, 2008, p.50).

Guiados pelos textos sobre “educação escolar e as tecnologias da informática” de Pais (2010, p.100-106) e “Ciências: fácil ou difícil?” de Bizzo (2002, p.84-85) e, na pretensão de compreender como a pesquisa voltada ao ensino de cinética química no contexto tecnologicamente educativo pode promover contribuições para este conteúdo, e o universo que tange os questionamentos e relatos citados anteriormente; destacamos os seguintes aspectos: Apesar de estarmos na era pós-moderna, não se tem uma literatura representativa que trate de métodos didáticos voltados à pesquisa educacional atrelada à informática que dê suporte ao professor.

Entretanto, apesar dessa carência, desde o final do século XIX, houveram muitos avanços tecnológicos voltados aos meios de comunicação, e esses avanços trouxeram novas e significativas oportunidades de expansão do conhecimento. Por exemplo, no que se refere às tecnologias que levam ao conhecimento, a utilização de “situações problemas”, desde que sejam realizadas a partir de condições pedagógicas, podem implicar na criação de

oportunidades de aprendizagem e do uso das potencialidades cognitivas dos alunos, sem se prender a modelos já prontos (KENSKI, 2008).

Atualmente o Ministério da Educação (MEC) através da Secretaria de Educação Média e Tecnológica (SEMTEC), que define os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), no que tange as Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (BRASIL, 2000, p.34) orientam para a necessidade do ensino de química ser trabalhado de forma com que os alunos possam utilizar ferramentas tecnológicas para relacionar e interpretar os aspectos químicos em questão, e não apenas a visualização e demonstração de fatos de conhecimento puramente científicos. Também orienta que o ensino de cinética química deva estar relacionado ao cotidiano dos estudantes, como é o caso da conservação dos alimentos na geladeira, do cozimento e concentração dos alimentos, e da utilização de aditivos presentes nos alimentos, a fim de proporcionar características como textura, aromas, cores, conservação etc.. Este tema foi o foco de estudo desse trabalho.

De acordo com LIBÂNEO (2009, p.39-40), assim como o (MEC) sugeriu, o reconhecimento do impacto das novas tecnologias de informação como parte das novas exigências educacionais na perspectiva da profissão docente, como o uso de vídeos, games, computador e internet na sala de aula. Nesse sentido, a escola sempre continuará dependendo do quadro negro e dos cadernos, mas que as mudanças tecnológicas continuariam tendo um impacto cada vez maior na educação escolar e na vida cotidiana dos alunos e que todos deveriam aprender a lidar com essas mudanças, o que incluiria pais, alunos e professores.

As tecnologias contemporâneas proporcionam uma leitura diferenciada, com recursos que permitem a evolução de novas potencialidades do aluno, tal como a comunicação de forma coletiva. Nesse contexto, torna-se um desperdício não utilizar a quantidade e a qualidade de informações contidas nos espaços virtuais que direcionam o aluno no sentido do conhecimento, gerando indagações, inquietações e preocupações a respeito da cultura e da sociedade em que vive. Pois, quando a escola cria problemáticas que inquietam os alunos para realizarem pesquisas e questioná-las, não apenas fornecendo a transmissão de um conteúdo, existirá um favorecimento no processo de tornar os jovens cidadãos críticos, e não apenas absorvedores de informações previamente prontas e impostas. Isso corresponde ao que é esperado em um processo de ensino e aprendizagem, ou seja, significa dizer que houve o ato da educação (LAVELBERG, 2011).

Quando tratamos o ensino através da utilização da internet, vemos que ela não é algo tão novo. Porém, a cada dia, continua sendo utilizada e vista como um recurso inovador e

facilitador para compreensão de conceitos e motivação dos alunos. Vale salientar também que o professor empenhado no uso de tal recurso é visto por outros profissionais da área bem como pela sociedade em geral, como um profissional aberto à utilização de novas tecnologias, que não se enquadra na figura de um tradicionalista informador, e que tem o papel de entusiasmar os alunos. O conhecimento adquirido através da utilização da pesquisa de um modo geral e, em particular, a pesquisa através da internet, fazendo conexões do tema pesquisado com o cotidiano, é sem dúvida um conhecimento útil, e pesquisar através dessa ferramenta os fará compreender importantes significados sobre o mundo (MORAN, 1997).

De acordo com Abreu e Almeida (2008), o uso de tecnologias favorece a educação, mas ao mesmo tempo incomoda algumas instituições de ensino escolar, porque não possuem capacidade ou apoio suficiente para acompanharem a evolução de tais tecnologias presentes no dia a dia dos alunos. O autor também destaca que este despreparo se dá também pela falta da autoavaliação do professor em suas práticas de ensino, da análise de desempenho da classe e, no caso específico da pesquisa escolar, o seu despreparo na aplicação de tal recurso.

Em vista disso, compreende-se que se não houver uma remodelação metodológica no sentido de também trabalhar com os alunos ferramentas tecnológicas que possam realizar pesquisas escolares de forma adequada, os reais sentidos da utilização da tecnologia e pesquisa como método de ensino, irão continuar a serem vistos de modo distorcido pelos alunos.

Explanando as orientações frente a essa finalidade, Coll (1987) já sugeria a necessidade do professor “conhecer com o máximo detalhe o caminho que o aluno segue para a construção destes conhecimentos científicos”, que seria percorrido através do ambiente virtual, visto que, nos dias de hoje, a internet é um recurso que fornece grande quantidade de informações de diferentes níveis de profundidade do tema da pesquisa escolar que esta sendo realizada. Contudo, para que isso aconteça, o professor precisa realizar orientações quanto à forma de pesquisar e onde pesquisar, auxiliando assim, o aluno no percurso de seu desenvolvimento cognitivo.

Por todas estas razões, o fato do aluno não ter aprendido em nenhum momento do seu ensino médio os conceitos básicos para realização de uma boa pesquisa fará com que o mesmo, possivelmente, percorra um confuso e longo caminho da sua jornada no ensino superior ou técnico, que poderá dificultar a sua formação como profissional, prejudicando, deste modo, a sua formação.

2.3 ENSINO DE CÍNÉTICA QUÍMICA

Segundo Martorano (2014), os modelos cinéticos que explicam a interação entre as partículas dos reagentes são conhecimentos essenciais para a compreensão dos alunos no que se refere ao conteúdo de cinética e a influência dos fatores que a modificam.

Contudo, no ensino médio os conhecimentos que abordam a velocidade de reações químicas muitas vezes não possuem relação com um modelo teórico. O ensino possui ênfase na influência dos fatores que alteram a velocidade, sem levar em consideração como e porquê. Por exemplo, na explicação de alterações na temperatura em que a reação se processa ou como a presença de catalisadores podem alterar a cinética da reação. Além disto, os conteúdos de química precisam ser trabalhados nas escolas levando também em consideração o uso de metodologias contextualizadas.

Frente a esse contexto, Lima et al. (2000, p.26) também constataram um panorama convergente com as observações de Martorano (2014), quando relatou, através de suas investigações, que as atividades didáticas aplicadas no ensino de cinética são, muitas vezes, expositivas e que não possuem proximidade com o cotidiano dos alunos. Além disso, o uso dos livros didáticos não trazem propostas alternativas que motivem os alunos a ter interesse pelo conteúdo.

Entretanto, sabemos que a abordagem eficiente desses conceitos possibilitaria ao aluno relacionar diversas situações e processos que ocorrem rotineiramente no seu cotidiano. Alguns exemplos a serem citados é o uso de aditivos no processo de fabricação dos alimentos, o uso de catalisadores nos veículos etc.

No entanto, somente o uso de exemplos, sem uma fundamentação conceitual bem trabalhada, não garante o aprendizado de cinética química, mesmo que venha a ser trabalhado com o uso de experimentação. Portanto, nota-se que na maioria dos casos as didáticas não têm sido suficientemente satisfatórias para superação das dificuldades de ensino e aprendizagem deste conteúdo (MARTORANO, et al. 2014).

Tendo em vista as discussões levantadas aqui e as contribuições de Silva et al. (2012, p.45), torna-se desejável e possível a utilização de ferramentas que sejam atrativas aos alunos, como é o caso do uso de tecnologias, para que o assunto de cinética química, interligada à conservação dos alimentos, possa aproximar o conhecimento químico à realidade do aluno, sendo possível também fazer com que a ciência química possa ser vista como uma ciência interessante.

2.4 CINÉTICA QUÍMICA

Buscou-se com esta pesquisa contextualizar o assunto de cinética química através do estudo dos aditivos alimentares. Para isso, utilizou-se a web como ferramenta de pesquisa para favorecer o ensino e aprendizagem dos alunos, de tal forma que esta temática tivesse conectividade com o estudo dos aditivos presentes nos alimentos, como enlatados e embutidos, no que se refere a sua utilização e ações no organismo. Abaixo estão descritos os aspectos físico-químicos de cinética química que envolvem esta pesquisa.

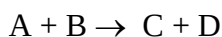
A cinética química estuda as velocidades e mecanismos das reações químicas, cujos objetivos são compreender e medir a velocidade das reações químicas (RUSSEL, 1994; ATKINS E PAULA, 2008), sendo a velocidade de uma reação a rapidez com que ocorre a formação dos produtos e os reagentes são consumidos.

Do ponto de vista microscópico, ela fornece a natureza e os mecanismo das reações químicas, enquanto que na visão macroscópica, a cinética química permite modelar sistemas complexos, tais como as reações químicas que ocorrem no corpo humano, na atmosfera, nos combustíveis, nos fármacos etc. Existem muitas substâncias que são essenciais para diversos setores industriais, principalmente na indústria alimentícia, que utiliza vários tipos de catalisadores, como é o caso das enzimas e inibidores e, portanto, essas substâncias possuem funções tanto de acelerar como também de retardar a velocidade das reações químicas.

2.4.1 Leis de Velocidade e Ordem das Reações

As velocidades das reações medem o quão rápido um reagente é consumido e um novo produto é formado durante uma reação química. Para reações que se processam em várias etapas, a etapa determinante da velocidade será a etapa lenta. Nestes casos, as leis de velocidades podem ser determinadas, por exemplo, através da modificação da(s) concentração(ões) do(s) reagente(s) ou produto(s) envolvidos. Assim, vários fatores podem influenciá-las, por exemplo, a concentração dos reagentes, a temperatura, a pressão e a superfície em contato dos reagentes.

Em química, mede-se a velocidade de consumo dos reagentes ou de aparecimento dos produtos de uma reação química. Considere a reação hipotética esquematizada abaixo, considerando a mesma homogênea e com etapa única:



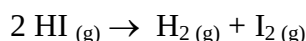
A velocidade, que é definida como a taxa de variação de algo com o tempo, em cinética química, corresponde à taxa de variação da concentração com o tempo. A velocidade média é dada, então, pela razão entre a variação da concentração de uma espécie em um dado período de tempo:

$$V_{\text{média}} = - \frac{\Delta [R]}{\Delta t} \quad \text{Eq. 1}$$

$$V_{\text{média}} = + \frac{\Delta [P]}{\Delta t} \quad \text{Eq. 2}$$

em que [A] corresponde à concentração de A em mol/L, R corresponde à um determinado reagente e P, produto. O sinal negativo aparece na primeira equação por se tratar da velocidade média com relação a um reagente e, portanto, ao longo da reação é consumido.

Como exemplo, podemos considerar a reação abaixo de Iodeto de Hidrogênio, na qual se observou que em um intervalo de 100 s, a concentração HI diminuiu de 4,00 mmol/L para 3,50 mmol/L (ATKINS e PAULA, 2012):

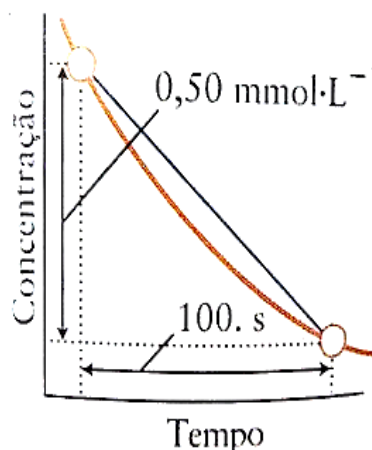


Qual é a velocidade média da reação? Em $t = 0$ apenas HI existe no vaso reacional. Ao longo do tempo, a concentração de HI, que inicialmente era 4,00 mmol/L, ao final passa a ser igual a 3,50 mmol/L (Figura 1). No intervalo de tempo entre 0 s e 100 s, a concentração de HI diminuiu. Se forem utilizados esses valores na Eq. 2, tem-se que:

$$V_{\text{média de consumo de HI}} = \frac{\Delta [\text{HI}]}{\Delta t} = \frac{(3,50 - 4,00) \text{ mmol/L}}{100 \text{ s}} \quad \text{Eq. 3}$$

$$V_{\text{média de consumo de HI}} = -5,00 \times 10^{-3} \text{ mmol/L.s}^{-1} = -5,00 \mu\text{mol/L.s}^{-1}$$

Figura 1. Variação da concentração com o tempo de Iodeto de Hidrogênio.



Fonte: Atkins e Paula (2012).

Pode-se notar que a velocidade para o consumo de HI é duas vezes maior que para a formação de H_2 ou I_2 , de acordo com a equação química de reação.

A velocidade média no intervalo de tempo considerado é o coeficiente angular, ou inclinação da reta se a mesma fosse considerada constante neste intervalo de tempo (RUSSELL, 1994; ATKINS e PAULA, 2008), como mostra a reta em azul da Figura 1.

Assim, a velocidade da reação hipotética $a A + b B \rightarrow c C + d D$ é dada por qualquer uma das velocidades abaixo:

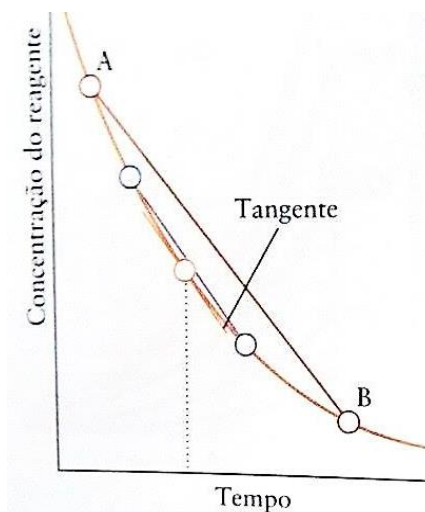
$$V_{\text{média da reação}} = -\frac{1}{a} \frac{\Delta [A]}{\Delta t} = -\frac{1}{b} \frac{\Delta [B]}{\Delta t} = \frac{1}{c} \frac{\Delta [C]}{\Delta t} = \frac{1}{d} \frac{\Delta [D]}{\Delta t} \quad \text{Eq. 4}$$

Em um intervalo de tempo infinitesimal, dt , a velocidade instantânea da reação é a inclinação da reta tangente à curva da concentração em função do tempo (Figura 2) num determinado ponto, definida por:

$$V = -\frac{1}{a} \frac{d[A]}{dt} = -\frac{1}{b} \frac{d[B]}{dt} = \frac{1}{c} \frac{d[C]}{dt} = \frac{1}{d} \frac{d[D]}{dt} \quad \text{Eq. 5}$$

Para a maioria das reações, a velocidade da reação diminui à medida que os reagentes são consumidos, portanto, diminuem com o tempo (Figura 2).

Figura 2. Variação da concentração com o tempo.

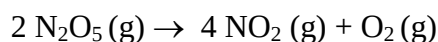


Fonte: Atkins e Paula (2012).

As velocidades das reações dependem principalmente das espécies que irão interagir, ou reagir, para levar à formação dos produtos. Além disso, vários fatores interferem na velocidade das reações. Assim sendo, podemos concluir que todas as reações, irão possuir velocidades diferentes.

A velocidade de uma reação decresce progressivamente à medida que os reagentes são consumidos e, na maioria dos casos, é proporcional à concentração dos reagentes elevada a uma certa potência, chamada de ordem da reação. Entretanto, a lei de velocidade só poderá ser determinada experimentalmente ou através do conhecimento do mecanismo da reação.

Como exemplo de determinação experimental da lei de velocidade, considere a reação de decomposição do pentóxido de dinitrogênio, N_2O_5 , sólido em dióxido de nitrogênio e oxigênio:



em que foram preparadas várias amostras com diferentes quantidades de N_2O_5 em balões de volumes diferentes a mesma temperatura (65 °C). Cada balão, portanto, possui concentração inicial diferente dos demais e, assim, diferentes velocidades iniciais são obtidas nestas condições. A velocidade inicial de consumo de N_2O_5 é proporcional a sua concentração inicial, $[\text{N}_2\text{O}_5]_{\text{inicial}}$:

$$\text{Velocidade de consumo de } \text{N}_2\text{O}_5 \propto [\text{N}_2\text{O}_5]_{\text{inicial}} \quad \text{Eq.6}$$

Introduzindo a constante de velocidade k que é independente da concentração, para tornar a expressão acima em uma igualdade, tem-se

$$\text{Velocidade de consumo de } \text{N}_2\text{O}_5 = k [\text{N}_2\text{O}_5]_{\text{inicial}} \quad \text{Eq.7}$$

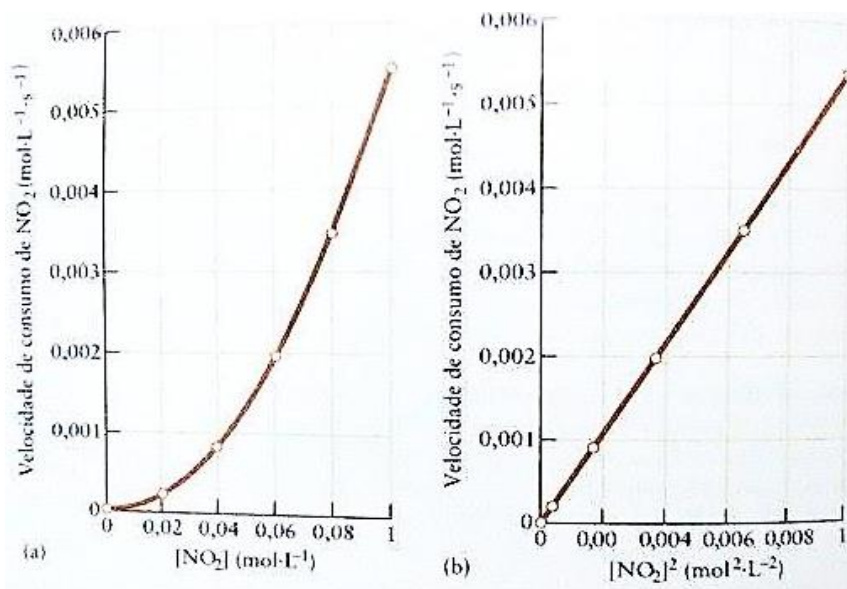
Já para a reação de decomposição do dióxido de nitrogênio NO_2 ,



a expressão da lei de velocidade será de segunda ordem (Eq. 7), cuja variação da velocidade de consumo do NO_2 está mostrada na Figura 3.

$$V_{\text{consumo}} = k [\text{NO}_2]^2 \quad \text{Eq. 8}$$

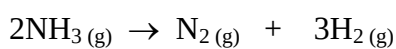
Figura 3. Velocidade de consumo ($\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$) versus: (a) concentração inicial de NO_2 (mol.L^{-1}) (b) e concentração inicial de NO_2 elevada ao quadrado ($\text{mol}^2.\text{L}^{-2}$).



Fonte: Atkins e Paula (2012).

As maiorias das reações são de primeira e segunda ordem, isto está intimamente relacionado ao mecanismo de reação, mostrando que para que uma reação ocorra, é muito mais provável que a reação se processe através de etapas, cuja etapa determinante dependa de

encontros ou colisões de um pequeno número de espécies. Também existe a possibilidade de ocorrer reações com lei de velocidade de ordens superiores. A reação de decomposição da amônia em nitrogênio e hidrogênio na presença de um fio de platina aquecido é um exemplo de reações que ocorrem com lei de velocidade de ordem zero, ou seja, para que a reação se processe, só é necessário que a amônia esteja presente.



A lei de velocidade é dada por:

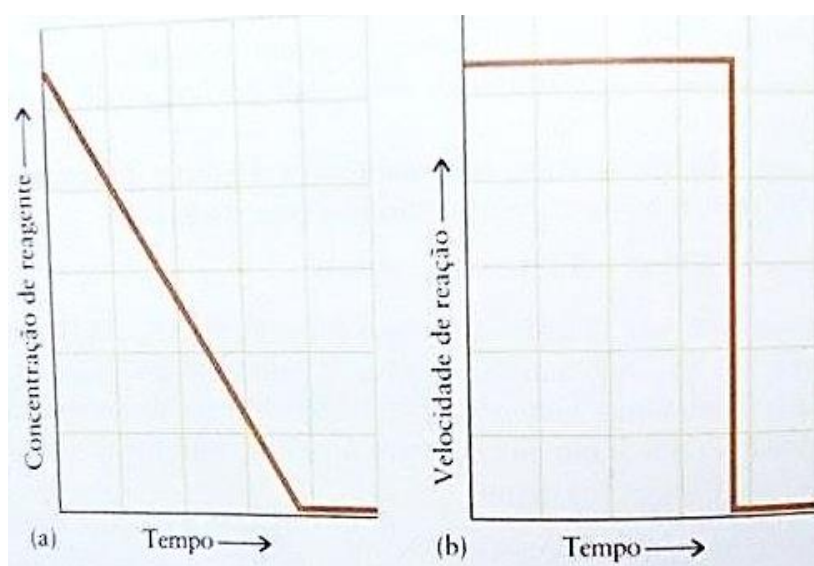
$$\text{Velocidade de consumo NH}_3 = k [\text{NH}_3]^0 \quad \text{Eq. 9}$$

ou

$$\text{Velocidade de consumo NH}_3 = k$$

A figura 4 mostra as variações da concentração e da velocidade da amônia com o tempo: enquanto houver reagente a velocidade não dependerá da concentração. A velocidade permanecerá constante até que todo o reagente tenha sido consumido (ATKINS e JONES 2012; BRADY e HUMISTON 1986).

Figura 4. Concentração da amônia versus o tempo (a) e da velocidade da reação versus o tempo (b) na reação de decomposição da amônia na presença de fio de platina aquecido.



Fonte: Atkins e Paula (2012).

2.4.2 Fatores que Influenciam a Velocidade das Reações

2.4.2.1 Concentração e Tempo

A lei de velocidade de uma reação depende da concentração dos reagentes. Ao longo do tempo, sabe-se que no decorrer da reação, as concentrações são alteradas e, portanto, também sua velocidade. Através da lei de velocidade integrada pode se obter a concentração dos reagentes e produtos em qualquer instante de tempo.

Por exemplo, a reação de decomposição da amônia apresenta uma lei de velocidade ordem zero. Ou seja,

Velocidade de consumo de $[\text{NH}_3] = k$

$$-\frac{d[\text{NH}_3]}{dt} = k$$

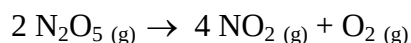
$$-([\text{NH}_3] - [\text{NH}_3]_0) = k$$

$$[\text{NH}_3] = [\text{NH}_3]_0 - kt$$

Eq. 10

Assim, a concentração da amônia com o tempo deve diminuir linearmente com o tempo, como mostram as equações acima.

Para uma reação de primeira ordem, como a reação de decomposição do pentóxido de dinitrogênio, N_2O_5 ,



cuja lei de velocidade para o consumo do N_2O_5 é dada por $k[\text{N}_2\text{O}_5]$, a obtenção da expressão da concentração em um determinado tempo é como segue:

$$\text{Velocidade de consumo de } \text{N}_2\text{O}_5 = k [\text{N}_2\text{O}_5],$$

$$-\frac{d[N_2O_5]}{dt} = k[N_2O_5]$$

$$\int_{[A]_0}^{[A]} \frac{d[N_2O_5]}{[N_2O_5]} = - \int_{t=0}^t k dt \quad \text{Eq. 11}$$

$$\ln [N_2O_5]_t - \ln [N_2O_5]_0 = -kt$$

$$\ln [N_2O_5]_t = \ln [N_2O_5]_0 - kt$$

$$\ln \frac{[N_2O_5]_t}{[N_2O_5]_0} = -kt \quad \text{ou} \quad [N_2O_5]_t = [N_2O_5]_0 e^{-kt}$$

Uma questão importante que surge relacionada à cinética de reação é o tempo de meia-vida, $t_{1/2}$, ou seja, o tempo necessário para que a concentração de uma espécie se torne igual à metade da concentração inicial. Por exemplo, no estudo de poluentes é possível saber quais seus impactos no meio ambiente quando se conhece o tempo de meia vida de certas substâncias (substâncias com $t_{1/2}$ curtos não sobrevivem, ou seja, reagem com outras ou se decompõem, antes de atingirem a estratosfera e, portanto, a camada de ozônio). Também é bastante útil no armazenamento de materiais radioativos, na determinação da validade de medicamentos em farmácia etc.

Para ilustrar uma aplicação do conhecimento do tempo de meia vida para uma reação de primeira ordem, vamos determinar qual o nível de mercúrio no corpo humano após 30 dias de um adolescente envenenado, sabendo que a concentração inicial no corpo é proporcional à concentração na urina, que era de 1,54 mg/L, e o tempo de meia, $t_{1/2}$, igual a 6 dias (6 d).

Partindo da expressão para a variação da concentração com o tempo, ou seja, da lei de velocidade integrada,

$$\ln \frac{[Hg]_t}{[Hg]_0} = -kt$$

$$t_{1/2} = -\frac{1}{k} \ln \frac{[Hg]_t}{[Hg]_0} = \frac{1}{k} \ln \frac{[Hg]_0}{[Hg]_t}$$

$$t_{1/2} = \frac{1}{k} \ln \frac{[Hg]_0}{1/2 [Hg]_0} = \quad \text{Eq. 12}$$

$$t_{1/2} = \frac{1}{k} \ln 2$$

Assim, conhecendo-se o valor do tempo de meia vida, pode-se determinar a constante de velocidade para esse processo e, em seguida, determinar a concentração após 30 dias (30 d), como segue,

$$\begin{aligned}
 t_{1/2} &= \frac{1}{k} \ln 2 \\
 k &= \frac{1}{t_{1/2}} \ln 2 = \frac{1}{6d} \ln 2 \\
 [A]_t &= [A]_0 e^{-kt} = (1,54 \text{ mg / L}) e^{-\left(\frac{1}{6d} \ln 2 \times 30d\right)} = 0,05 \text{ mg / L}
 \end{aligned}
 \tag{Eq. 13}$$

Outras expressões para lei de velocidade podem ser obtidas para reações de outras ordens, assim como os tempos de meia vida (ATKINS e PAULA, 2012; BRADY e HUMISTON, 1986; RUSSELL, 1994).

2.4.2.2 Temperatura

Em todos os sistemas há uma distribuição energética, e na maioria das vezes quando aumentamos a temperatura, aumentamos também a velocidade da reação, ou seja, as reações acontecem mais rapidamente quando a temperatura aumenta.

Uma regra geral que se aplica a muitas reações é que o aumento de 10 °C na temperatura duplica a velocidade da reação, o que explica o fato de que refrigeramos os alimentos, por exemplo, para retardar o processo natural da decomposição dos mesmos.

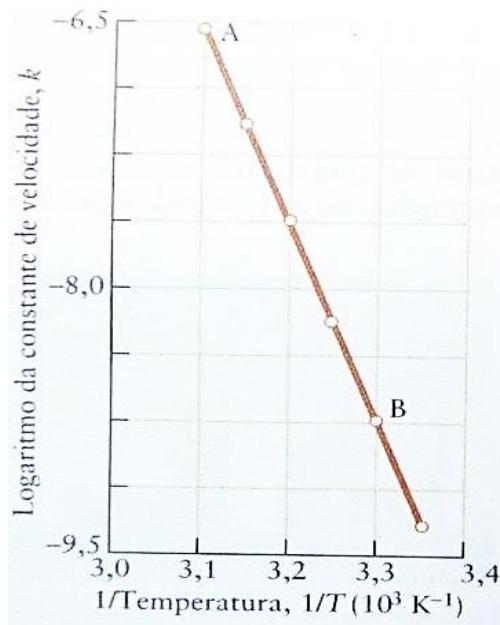
No final do século XIX, o químico sueco Svante Arrhenius descobriu a dependência da constante de velocidade com a temperatura (exemplo disso é a Figura 5), que apresenta dados do logaritmo da constante de velocidade versus o inverso da temperatura que apresentava um comportamento linear. Essa relação passou a ser chamada de equação de Arrhenius e está expressa a seguir

$$\ln k = \ln A - \frac{E_a}{R T} \quad \text{ou} \quad k = A e^{-E_a/RT}
 \tag{Eq. 14}$$

em que A é o fator pré-exponencial, E_a é a energia de ativação, R é a constante dos gases e T é a temperatura absoluta. Sistemas que apresentam tal comportamento, aumento em k , através

do aumento da temperatura, produzirá também um aumento na velocidade da reação. A equação de Arrhenius pode ser utilizada para prever o valor da constante de velocidade em uma temperatura específica, a partir do conhecimento de seu valor em outra temperatura (ATKINS e PAULA, 2012; BRADY e HUMISTON, 1986; RUSSEL, 1994).

Figura 5. Curva de Arrhenius.



Fonte: ATKINS e PAULA, 2012.

Um exemplo de aplicação prática da equação de Arrhenius pode ser ilustrado através da reação de hidrólise da sacarose presente no processo digestivo do organismo. É possível através desta reação investigar a forte variação da velocidade de acordo com a temperatura do nosso corpo.

Dessa forma, a constante de velocidade da hidrólise da sacarose em uma dada temperatura, por exemplo, $T_2 = 35^\circ\text{C}$ pode ser obtida pela equação de Arrhenius, visto que se conhece a constante de velocidade $k_1 = 1,0 \text{ mL}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ na temperatura, $T_1 = 37^\circ\text{C}$, que é a temperatura normal do nosso corpo, e a energia de ativação para essa reação, $E_a = 108 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Assim, a partir da Eq. 13, pode-se obter a constante de velocidade na temperatura T_1 , k_1 , como ilustram os cálculos no Quadro 1.

Quadro 1. Aplicação da fórmula reorganizada de Arrhenius.

A partir da Eq. 13, pode-se chegar à equação abaixo:

$$\ln \frac{k_2}{k_1} = \frac{E_a}{R} \cdot \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$$

Assim, substituindo-se os valores de T_1 , T_2 e k_2 , nesta expressão, tem-se:

$$\ln \frac{k_2}{1,0 \text{ mL. mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}} = \frac{108 \text{ kJ.mol}^{-1}}{8,3145 \times 10^{-3} \text{ kJ.k}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}} \cdot \left(\frac{1}{310 \text{ K}} - \frac{1}{308 \text{ K}} \right)$$

$$\ln \frac{k_2}{1,0 \text{ mL. mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}} = -0,26$$

$$\ln k_2 - \ln 1,0 \text{ mL. mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} = -0,26$$

$$\ln k_2 - 0 = -0,26$$

$$k_2 = e^{-0,26}$$

$$k_2 = 0,77 \text{ mL. mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \text{ que corresponde a temperatura de } 35^\circ \text{C}.$$

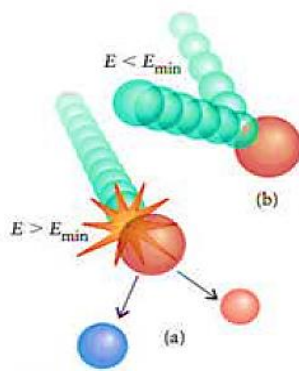
Fonte: Atkins e Paula, 2012.

2.4.3 Teoria das Colisões

Os modelos cinéticos de como ocorrem as reações químicas devem explicar: (i) dependência da constante de velocidade com a temperatura e (ii) os parâmetros de Arrhenius, A e E_a . O estudo de cinética a nível molecular é baseado principalmente pela teoria das colisões. Esta teoria explica muitas reações em fase gasosa, que são os exemplos mais simples, através do “encontro” ou colisão entre as espécies reagentes.

Nesta teoria, se as colisões ocorrem com energia muito baixa, as espécies reagentes apenas são desviadas ou afastadas umas em relação às outras, mas se a energia é suficientemente alta para quebrar as ligações, ou seja, acima de uma energia mínima $E_{\text{mín}}$, a reação ocorre (Figura 6).

Figura 6. Ilustração de possíveis colisões entre partículas, de acordo com o modelo proposto pela teoria das colisões. A reação só ocorre se houver uma energia cinética mínima, $E_{\min}$ (a), se não, elas tornam a se separar (b).

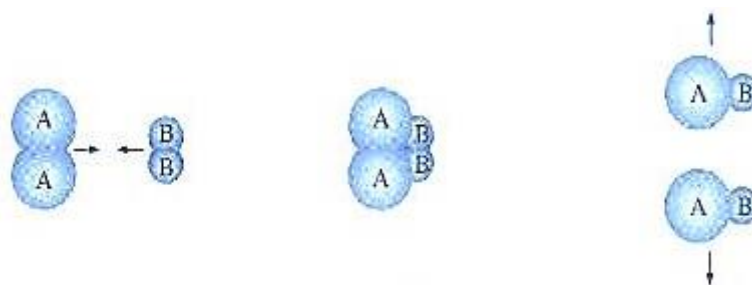


Fonte: Atkins e Paula, 2012.

Assim, a primeira pergunta (i) que surge, está relacionada com a frequência de colisões. Esta deve ser proporcional à concentração das espécies que devem participar desse “encontro” e da forma ou seção reta de choque (σ) dessas espécies.

Para visualizar como a concentração influencia a velocidade de uma reação, considere o exemplo ilustrado na Figura 7, de uma colisão hipotética bimolecular (entre duas moléculas A e B). Neste exemplo, se a concentração de A for dobrada, o número de colisões entre A e B também dobraria, isto porque as moléculas de A iriam colidir com B duas vezes mais.

Figura 7. Colisão entre duas moléculas de A e B.



Fonte: Russell, 1994

Assim, a velocidade de uma reação depende do número de colisões que ocorrem a cada segundo entre as moléculas dos reagentes. Dessa forma, a velocidade de uma reação química é proporcional ao número de colisões,

$$\text{Velocidade} = \frac{\text{número de colisões}}{\text{segundo}} \quad \text{Eq. 15}$$

O número de colisões que ocorrem por segundo depende da concentração, o que explica a observação de que a velocidade depende da concentração dos reagentes. Entretanto, apenas uma fração total dessas colisões é suficiente para produzir uma transformação química. Assim, a segunda pergunta (ii), está relacionada com a fração de moléculas com energia suficiente. Tendo em vista que $E_{\text{cinética}} \sim v^2$ e a suposição de que as velocidades seguem a uma distribuição de velocidades de Maxwell, então a fração de moléculas com energia suficiente deve ser dada pelo fator de Boltzmann. Dessa forma, a constante de velocidade pode ser expressa por:

$$k = \sigma v_{\text{rel}} N_A^2 \times e^{-\frac{E_{\text{min}}}{RT}}, \quad \text{Eq. 16}$$

em que σ é a seção reta de choque, v_{rel} é a velocidade relativa entre as partículas, N_A é a constante de Avogadro, E_{min} é a energia mínima para que a colisão leve à reação, R é a constante dos gases e T é a temperatura.

Assim, esta teoria apresenta a correta dependência com T e o fator pré-exponencial reflete a taxa com a qual as partículas colidem. Também a energia de ativação corresponde a energia mínima necessária para que a colisão resulte em reação, que explica porque algumas reações espontâneas não ocorrem em um tempo apreciável.

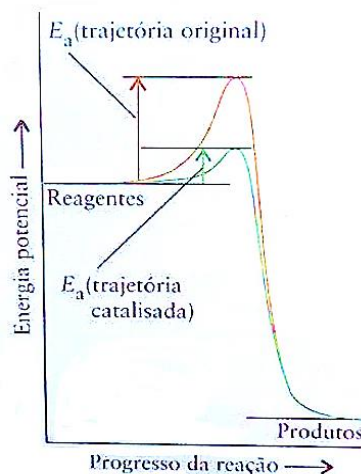
Vários refinamentos desse modelo foram feitos visto que alguns resultados apresentavam constante de velocidade experimental, menor que a obtida por este modelo. Um desses refinamentos incluía a direcionalidade das colisões, o que leva a um requerimento estérico. Com isso, é incluído na expressão para a constante de velocidade, um fator estérico, em que para a maioria das reações, são menores que 1. Espécies complexas possuem restrições estéricas severas (ATKINS e PAULA, 2012). Outras teorias mais complexas e de maior eficácia foram propostas para se prever a cinética de reações químicas, tais como a teoria do complexo ativado ou do estado de transição, para um aprofundamento desse conteúdo, é sugerido que o leitor consulte a referência (ATKINS e PAULA, 2012).

2.4.4 Catalisadores e Inibidores

A velocidade de uma reação química também pode ser influenciada pela presença de catalisadores e inibidores, sem que essas substâncias sejam consumidas ao final da reação. No caso dos catalisadores, essas substâncias são usadas numa etapa da reação e em seguida são regeneradas na etapa seguinte. Atuam, possibilitando uma nova alternativa de mecanismo de

reação, com uma energia de ativação menor (figura 8) para a formação de produtos que a não catalisada.

Figura 8. Trajetória alternativa de uma reação química na presença de um catalisador.



Fonte: Atkins e Paula, 2012.

De forma que, tanto as reações diretas como inversas numa mesma temperatura irão possibilitar para grande parte das moléculas, o cruzamento da barreira mais baixa de energia, como mostrado figura 8, quando os catalizadores são usados nas misturas reacionais o número de colisões entre as moléculas aumentam, o que significa dizer, também, que há um aumento na velocidade da reação. Podendo ser classificados como catalisadores homogêneos, estando no mesmo estado físico dos reagentes ou heterogêneos, estando no estado físico ou fase diferente dos reagentes. Existem também os catalisadores vivos ou enzimáticos, a exemplo da enzima amilase da saliva que ajuda a transformar o amido dos alimentos em glicose, fazendo com que a mesma possa ser digerida de forma mais rápida e fácil. Algo interessante a ser notado através desse processo de transformação é que, se você mastigar um biscoito por tempo suficiente perceberá que o sabor doce aumenta progressivamente (ATKINS e PAULA, 2012, p.600).

Por outro lado os inibidores são substâncias capazes de diminuir a velocidade de uma reação sem participar em dela, ao serem acrescentados e misturados aos reagentes, eles podem agir de diversas formas. Uma espécie sofre inibição quando a substância que foi adicionada se combina com o catalisador que possui potencial suficiente para torná-la inativa e diminuir a velocidade da reação. Um exemplo é a inibição provocada por uma reação catalisada e denominada de envenenamento, onde o agente inibidor é o veneno. Ocorre quando em uma superfície as moléculas que foram adicionadas para inibir se ligam aos sítios ativos,

bloqueando-os e impedindo que outras moléculas entrem em contato com as moléculas do substrato (RUSSELL, 1994).

Como dito anteriormente os conceitos de cinética são muito importantes para o desenvolvimento de tecnologias que facilitam os processos de fabricação e conservação dos alimentos como é o caso dos catalisadores e principalmente os inibidores que são utilizados nas indústrias como aditivos e coadjuvantes alimentares.

2.4.5 Aditivos Alimentares

Um aditivo alimentar é qualquer tipo de ingrediente adicionado aos alimentos, sem a função de melhorar as suas propriedades nutricionais, e tendo o objetivo de modificar suas características sendo elas físicas, químicas, biológicas ou sensoriais. Os aditivos podem ser inseridos no alimento durante o processo de tratamento e fabricação e/ou até nos procedimentos finais como embalagem, armazenagem e transporte do alimento (ANVISA, 2005).

Entretanto, mesmo que o uso de aditivos na produção de alimentos seja regulado por normas específicas, os mesmos podem causar riscos à saúde, caso sejam utilizados sem fiscalização nas industriais e quando ingeridos pela população diariamente em doses elevadas, o que não necessariamente pode ocorrer no consumo de apenas um determinado tipo de alimento específico.

Do ponto de vista tecnológico, é notório os seus benefícios alcançados quanto à praticidade e possibilidades de produção, mas os riscos de alergia e toxicidade que podem decorrer da ingestão diária dessas substâncias químicas são evidentes, principalmente no que se refere à presença desses aditivos em produtos como enlatados e embutidos (fiambres, salames, mortadelas, salsichas, salames, patês, presuntos, apresuntados, entre outros), que são muito difundidos hoje em dia, tanto para consumo domiciliar como também nos ambientes de *fast-food*.

Em documento da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, foi aprovado por intermédio da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde o uso legal de aditivos alimentares no Brasil, conforme consta no Art. 1º da portaria nº 540, 27/10/1997, onde se encontram listados vários tipos de aditivos alimentares. Esta lista com o passar dos anos, tendo em visto a dinâmica de evolução de testes tecnológicos alimentares, poderá ser alterada incluindo novos aditivos e outras regulamentações. A resolução mais atual de 2010, complementa esta portaria, nela constam os limites máximos para a autorização de aditivos

alimentares para uso seguro das boas práticas de fabricação (ANVISA, 1997). Dentre eles, têm-se os agentes de massa, cuja função é aumentar o volume da massa dos alimentos sem trazer contribuições energéticas; os antiespumantes, que previnem a formação de espumas; antioxidantes, que retardam o processo de oxidação dos alimentos; os conservantes, que impedem ou retardam a alteração dos alimentos provocadas por microrganismos ou enzimas; os estabilizantes, que tornam possíveis a dispersão uniforme de substâncias imiscíveis; o fermento químico, que auxilia na liberação de gás para aumentar o volume da massa; os corantes, que podem intensificar ou dar cor ao alimento; e aromatizantes, que podem realçar, conferir, simular e gerar sabor aos alimentos.

Quanto aos coadjuvantes de tecnologia alimentar, entende-se como substâncias que não se consomem por si só como ingredientes alimentar, e é adicionado intencionalmente na elaboração de matérias-primas e seus ingredientes, para obter um determinado funcionamento tecnológico, mas que não permanece como parte ou componente do alimento e posteriormente é inativado ou eliminado do mesmo, porém pode permanecer alguns traços da substância no alimento a ser consumido. Exemplos disso são os “catalisadores enzimáticos biológicos cuja função é de modificar moléculas de substrato e promover reações” (ATKINS e PAULA, 2012, p.601), que auxiliam na iniciação ou aceleração da reação; o fermento biológico, que são leveduras ou outros microrganismos; os agentes de coagulação, que facilitam a separação ou modificação da textura dos alimentos; e outros, que constantemente estão sujeitos a atualizações que dependem do avanço dos conhecimentos técnicos e científicos (ANVISA, 1997).

Capítulo 3

METODOLOGIA

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA QUANTO À ABORDAGEM E AOS SUJEITOS

A modalidade adotada para investigar a utilização desta proposta didática para o ensino de química e, em particular, os conteúdos de cinética química, foram as técnicas da pesquisa qualitativa e quantitativa. Entretanto, conforme argumenta Gatti (2006), é preciso considerar que os conceitos de quantidade e qualidade não estão totalmente separados, pois na medida em que a quantidade é uma tradução, ou significado que é atribuído a uma grandeza, para expressar o comportamento de um fenômeno, de outro modo, também se apresenta de forma qualitativa, porque por trás de todos os seus processos existe sentido e também um real significado específico e estreito com os dados.

Além disso, para que as abordagens qualitativas possam ser colocadas em ação, é preciso que o fato esteja expresso como uma grandeza de modo suficiente para que possa ser detectado e, então, interpretado, ou seja, existe uma quantidade associada a abordagem qualitativa.

Vale ressaltar que, podendo existir grupos de discentes que poderiam apresentar características divergentes ou convergentes entre os grupos observados, precisaríamos das técnicas da pesquisa qualitativa para o levantamento de hipóteses, que, com auxílio das ferramentas estatísticas, auxiliou a mapear essas características (ROSA, 2013, p.39).

Essas técnicas auxiliaram na investigação das atuações metodológicas presentes no ensino da atualidade, no que se refere à utilização da pesquisa escolar na internet, frente à geração digital sendo representada fortemente pelos alunos da escola básica, e também pelo entendimento de que o professor precisa ser um pesquisador, apto a utilizar novas metodologias contextualizadas, investigando as técnicas necessárias antes de aplicá-las.

Assim, durante a aplicação da sequência didática proposta, foram feitas observações visando identificar o interesse da turma acerca do tema, o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos em cada etapa proposta e a aceitação do professor, cuja técnica de análise apenas

qualitativa poderia não ser suficiente para verificar se tais percepções, de fato, condizem com as observações.

O campo de pesquisa foi uma escola da rede pública, em sala de aula e laboratório de informática, cuja população investigada foi uma turma de estudantes do 3º ano do ensino médio, respeitando de modo cuidadoso a privacidade dos discentes. O critério de escolha da série se baseou devido a este ser um período em que os alunos já estudaram o conteúdo de cinética química.

3.2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi norteada à luz da teoria de Marconi e Lakatos (2003) e Veiga (2008, p.104), a qual sugere que seja realizada a partir de atividades que visem socializar o ensino, cujo objetivo não é apenas facilitar a aprendizagem dos alunos, mas também tornar o ensino mais crítico e criativo. Nessa proposta, tanto o professor quanto os alunos devem atuar como sujeitos ativos.

O questionário é um tipo de instrumento de coleta de dados constituído por uma sequência ordenada de perguntas, que não exige a presença do entrevistador e preserva consideravelmente o anonimato do entrevistado, aumentando, assim, o grau de confiança quanto à veracidade das respostas. Ainda existem outras vantagens, como exemplo, a praticidade de preenchimento e um maior número de dados que podem ser gerados.

O uso de questionários pode proporcionar uma melhor exploração de dados, atendendo, assim, uma das perspectivas deste trabalho, pois permite que o pesquisador avalie os dados coletados de uma forma mais eficaz, uma vez que a técnica proporciona o uso organizacional da categorização das informações, respeitando a identidade dos sujeitos e gerando uma maior uniformidade de apuração e avaliação, através da separação das categorias sem interferir nos dados. (MARCONI e LAKATOS, 2003).

Assim, a coleta de dados foi realizada a partir de duas atividades e três questionários (quadro 2) aplicados durante a sequência didática proposta nesse trabalho (seção 4.3), descritos a seguir.

Quadro 2. Objetivos das atividades e questionários.

Classificação instrumental - coleta de dados	
Tipo	Objetivos
Questionário 1 Pré-diagnóstico-Alunos Apêndice - A (Aula 1)	Identificar quais são os meios de busca que os alunos utilizam para realizar uma pesquisa escolar e seu nível de interesse pela disciplina.
Atividade 1 Apêndice - D (Aula 1)	Verificar se os alunos identificariam a mensagem de conscientização através de um texto informativo e se conseguiriam relacionar nesse primeiro momento o uso dos aditivos alimentares com o conhecimento de cinética química.
Atividade 2 Apêndice - E (Aula 4)	Acompanhar e orientar de forma prática a busca e utilização de textos digitais na internet e verificar a eficácia da aprendizagem dos alunos da cinética química dos antioxidantes e demais aditivos presentes nos alimentos.
Questionário 2 Pós-diagnóstico-Alunos Apêndice - B (Aula 4)	Constatar quais as contribuições geradas através da metodologia proposta.
Questionário 3 Diagnóstico-Professor Apêndice - C (Aula 4)	Verificar como o professor avaliou a participação dos alunos e a proposta metodológica.

Fonte: O autor

O objetivo da aplicação do primeiro questionário foi que pudesse ser realizado um pré-diagnóstico. Assim, buscou-se levantar os pontos que eram do interesse dos alunos pela disciplina de química, sua familiaridade e frequência de acesso o ambiente de pesquisa proposto (internet), se realizou alguma atividade utilizando a técnica da pesquisa escolar na internet, sites que utiliza com frequência, se já teve aulas no laboratório de informática na disciplina de química, entre outros.

A primeira atividade pretendeu identificar se os resultados alcançados a partir do primeiro contato com o tema através da leitura individual, seguida de uma discussão com a turma a respeito do tema, se os alunos conseguiriam relacionar, nesse primeiro momento, o

uso dos aditivos alimentares com o conhecimento de cinética química antes da realização da aula conceitual.

Pretendeu-se com a segunda atividade observar como os alunos estavam fazendo suas pesquisas na internet, se acessavam os sites previamente sugeridos, se digitavam conforme as orientações de busca, se visitavam vários sites para comparar as informações ou se só acessavam os primeiros links sugeridos. Também, se esperava comparar se eles demonstrariam mais entusiasmo e interesse pela leitura digital que pelo texto impresso, e se influenciaria de forma positiva na aprendizagem dos alunos sobre os conceitos de cinética química no que se refere aos aditivos alimentares.

O segundo questionário caracterizou-se como a fase pós-diagnóstica, cujo objetivo foi constatar se o interesse dos alunos pela disciplina após a prática aumentou, sua opinião a cerca da metodologia adotada, se já tinha conhecimento das técnicas de pesquisa e principalmente se conseguiu identificar relações entre cinética química, aditivos alimentares, saúde e tecnologia. Tendo em vista que a prática da pesquisa orientada junto à atividade avaliativa forneceu suporte para favorecer o alcance desses pontos.

O terceiro e último questionário pretendeu constatar a visão do professor da turma no que se refere à participação e à aprendizagem dos alunos durante a intervenção e também a sua opinião sobre a metodologia adotada.

3.3 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A prática pedagógica foi orientada através dos parâmetros curriculares nacionais de educação e da abordagem teórica do conteúdo. O planejamento didático foi realizado através de uma sequência didática (SD) delimitada em cinco etapas, tendo como objetivo a efetiva aprendizagem dos alunos. Deste modo, esperou-se que a ferramenta metodológica da pesquisa escolar na internet, proposta neste trabalho, pudesse proporcionar uma alternativa de ensino orientado e eficaz para o ensino de cinética química, atingindo, assim, um dos principais objetivos deste trabalho.

A estrutura didática deste trabalho foi construída levando em consideração as contribuições de Libâneo (2006, p.179), que sugere que o trabalho docente, por ser uma atividade intencional, deve ser realizado de forma planejada e organizada, a fim de que os objetivos de ensino possam ser alcançados, não necessitando que a aula seja um esquema

rígido e imutável. Esta proposição é justificada tendo em vista que o ensino depende de várias características, tais como os objetivos do conteúdo, as características dos alunos, os recursos didáticos disponíveis e as informações obtidas para uma avaliação diagnóstica. Dessa forma, o professor deve fazer uso de sua criatividade e flexibilidade para desenvolver todas as etapas didáticas.

Assim, no sentido de abordar o conteúdo de cinética química de forma contextualizada pelo estudo do uso dos aditivos alimentares, nesse trabalho foram propostas etapas didáticas que se basearam nas metodologias da pesquisa escolar. Neste trabalho, foram adaptadas as cinco etapas propostas por Moço e Monroe (2010), aplicadas a partir da educação infantil ao 9º ano do ensino fundamental, utilizando como fontes de buscas: Livros literários e didáticos, desenhos animados, observações em campo, sites, documentos oficiais e entre outros. Para o ensino de química com alunos do 3º ano do ensino médio, a fonte de busca orientada se baseou através do uso da Web. As etapas estão descritas a seguir.

Primeira etapa: Formulação de uma boa pergunta, ou situação problema, para criar uma situação de investigação que despertasse nos alunos a vontade de saber mais, e funcionasse como ferramenta didática para definir o tema de estudo. Nesse sentido, essa etapa foi ajustada a cinética química dos aditivos alimentares, uma vez que, Moço e Monroe sugeria que o professor cria-se previamente uma estratégia que levasse em consideração o nível de conhecimento dos estudantes. Com isso foi trabalhado com os alunos na aula 1, um texto impresso para identificar os conhecimentos prévios sobre o conteúdo de cinética química e sua relação com os aditivos alimentares, para analisar as necessidades de aprendizagem, e os obstáculos que poderiam surgir, e que seriam superados através das condições e orientações necessárias e relacionadas a situações cotidianas dos alunos. Auxiliando, portanto, na compreensão do conteúdo.

Segunda etapa: Indicação de fontes seguras. Sabendo que existem sites disponíveis na internet que fornecem diversos tipos de conhecimentos que alguns não passaram pela validação dos conhecimentos científicos, e que muitas vezes tratam conteúdos fundamentados de modo informal, através do senso comum e, portanto, podem conter erros e alterações como o site Wikipédia. Dessa forma, foi criado o (quadro 1) contendo indicações de fontes seguras para os alunos, mas que os mesmos não se dete-se a apenas essas indicações; para que a autonomia dos alunos não fosse comprometida, uma vez que, o objetivos da aula 4 que foi realizada as orientações quanto as técnicas de uma boa pesquisa escolar, ofertasse contribuições aplicáveis ao longo de toda a vida estudantil dos alunos.

Terceira etapa: Interpretação da informação adquirida durante o processo. Trata-se da etapa mais importante da pesquisa escolar. Nesse momento os alunos foram instruídos a analisarem o modo e linguagem com que se apresentava os textos digitais fornecidos pelos sites, que está totalmente interligado a credibilidade e interpretação das informações. Por isso, optou-se pela atividade pesquisada, uma vez que poderia ser necessário realizar correções durante as observações que surgissem durante o acompanhamento do ato da pesquisa dos alunos, além de indicar também a realização de anotações que sinalizassem pontos importantes do conteúdo pesquisado.

Quarta etapa: Produção da escrita. Assim como a leitura, a escrita é essencial no desenvolvimento da aprendizagem. Com isso, após a leitura, os alunos elaboraram resumos produzidos na etapa das anotações. Nessa etapa, também foi destacado os conceitos éticos quanto ao plágio na produção dos textos e às consequências do não atendimento dessas ações.

Quinta etapa: Socialização dos trabalhos. Onde foi discutido com os alunos as atividades a partir dos conceitos, descobertas que foram realizadas durante a pesquisa e vivências do cotidiano que os alunos fossem capazes de associar com o tema.

Tendo em vista essas etapas, o esquema da SD foi organizado e dividido em 4 aulas, com duração de 50 minutos, nas quais duas aulas foram ministradas na sala de aula e duas no laboratório de informática, como detalhadas a seguir:

Aula 1: Foi aplicado em sala um pré-questionário com o objetivo de identificar “como” e “quais” as fontes que os alunos já utilizaram e/ou utilizam na internet para pesquisa escolar e se possuem algum conhecimento sobre os aditivos alimentares. Em seguida, foi trabalhado um texto contendo a problemática do consumo dos aditivos alimentares com duas questões (Atividade 1) para saber se eles conheciam o termo “aditivo alimentar”, seu significado e se conseguiriam relacioná-lo com os fatores que influenciam a velocidade das reações químicas.

Aula 2: Foi discutida em sala a problemática do consumo dos aditivos alimentares por meio das questões e informações presentes no texto.

Aula 3: Realizou-se uma aula teórica no laboratório de informática sobre as orientações necessárias para a realização da pesquisa na web acerca do conteúdo em questão, como as fontes de pesquisa (Quadro 3) para uma boa pesquisa escolar na internet e os principais conceitos de cinética química.

Quadro 3. Exemplos de fontes seguras fornecidas pelo professor, para que os alunos iniciassem suas pesquisas.

Fontes de Pesquisa	
Conteúdo	Links
Cinética Química	http://brasilecola.uol.com.br/quimica/cinetica-quimica.htm http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/cinetica-quimica.htm http://www.soq.com.br/conteudos/em/cineticaquimica/p2.php http://www.infoescola.com/quimica/cinetica/ http://guiadoestudante.abril.com.br/curso-enem/as-transformacoes-cinetica-quimica/ http://www.clickestudante.com/cinetica-quimica.html
Aditivos alimentares	http://portal.anvisa.gov.br/alimentos/aditivos-alimentares http://www.guiadenutricao.com.br/aditivos-alimentares/ http://www.infoescola.com/nutricao/aditivos-alimentares/

Fonte: O autor

Aula 4: A turma foi dividida em 6 grupos para realização da pesquisa no laboratório de informática, com o objetivo de levantar dados sobre os conceitos de cinética química presentes na problemática dos aditivos alimentares. Durante este processo, os alunos foram orientados quanto à interpretação, leitura dos textos digitais e elaboração de resumos. Durante a pesquisa, os alunos realizaram a atividade 2 (Apêndice E), cujo objetivo foi pesquisar as composições dos aditivos alimentares indicados na atividade para identificar se suas características se apresentavam como agentes inibidores. Após a atividade (atividade 2) foi realizada uma discussão com os grupos sobre o respectivo tema. Também nessa aula foi realizada a aplicação do questionário pós-análise para os alunos e para o professor da turma, visando obter informações acerca da sua opinião frente à proposta metodológica.

3.4. ANÁLISE DOS DADOS

A análise de dados foi embasada pela técnica de análise de conteúdo de Bardin (1977, p.95), em que seus fundamentos estratégicos são organizados por meio de três fases: Pré-

análise, exploração do material, e, por fim, a que envolve três polos interligados entre si, sendo o tratamento dos resultados, a interferência e a interpretação, ou seja, pós-análise.

A primeira fase corresponde ao período da organização ou “pré análise”. Trata-se de um momento destinado às preparações e instruções, cujo objetivo é tornar as operações e sistematizações de ideias possíveis para que posteriormente possa ser conduzido todo o processo e desenvolvimento do plano a ser analisado. Neste sentido, durante a sequência didática proposta, foram aplicados questionários e atividades que abordaram aspectos relativos à metodologia proposta e aos conceitos que envolvem os aditivos alimentares e cinética química. Ou seja, conforme orienta Bardin, foi construído um planejamento que servirá como base para a execução de cada etapa, de forma que esse programa sequencial didático também terá um caráter flexível a possíveis mudanças, caso seja julgado necessário. Para que posteriormente o material informativo possa ser codificado e ordenado para análise a depender das instruções que foram construídas pelo programa e que o levaram para a segunda fase.

A segunda fase se deu através da exploração do material. Assim sendo, foi executada a separação, enumeração e codificação dos dados coletados, a partir das regras que foram formuladas para a execução da pesquisa, realização da atividade e preenchimento dos questionários.

A terceira e última fase compreendeu o período de tratamento dos resultados que foram recolhidos categoricamente pela fase anterior, sendo interpretados e avaliados. Os resultados foram tratados por meio de duas vertentes: Qualitativa, para que possa haver a revelação dos significados e reflexão sobre os resultados encontrados por meio dessas etapas analíticas e Quantitativa, envolvendo as análises estatísticas das atividades e dos questionários.

Capítulo 4

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção estão apresentados e discutidos os resultados acerca da utilização da web como ferramenta de pesquisa para o ensino e aprendizagem de cinética química. Com a finalidade de conhecer o nível de interesse dos alunos pela ciência química e validar a metodologia para a referida pesquisa e aprendizagem contextualizada dos conteúdos de cinética química, foi aplicada uma sequência didática, conforme descrita no capítulo Metodologia, cujo planejamento foi realizado em 4 horas/aulas, levando em consideração a participação, interação e aprendizagem dos alunos em cada ambiente e também a ferramenta utilizada. Nas próximas seções estão discutidos os resultados obtidos a partir da análise dos questionários e das atividades, que foram os instrumentos de coleta de dados desta pesquisa, realizadas durante a sequência didática.

4.1 Aula 1: Pré-diagnóstico (pré-questionário e atividade 1)

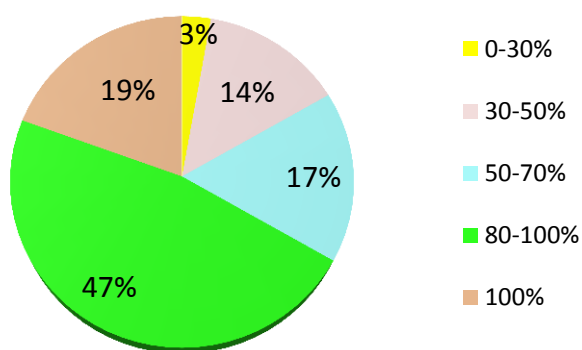
A análise inicial do campo de pesquisa foi realizada conforme Marcone e Lakatos (2003), através da aplicação de um pré-questionário (Apêndice A), visando proporcionar uma exploração inicial, e investigar de modo geral o nível de interesse dos alunos pela ciência química, questões relativas à problemática sugerida e a ferramenta metodológica, que foram úteis para validar o desenvolvimento da referida pesquisa.

A Figura 9 mostra o nível de interesse dos discentes pela disciplina de química: Apenas 19% dos alunos da turma de 3º ano A, alegaram ter muito interesse pela disciplina, outros 47% dos alunos classificaram seu interesse numa escala de 80 a 100%. Na escala de 50 a 70% de interesse por esta disciplina, estão cerca de 17% dos alunos, enquanto outros 14% relataram que seu interesse está numa escala entre 30 e 50%. Na escala entre 0 a 30% de interesse, apenas 3% dos alunos consideram ter pouca afinidade pela disciplina. Dessa forma,

percebe-se que boa parte dos alunos relataram gostar da disciplina, ainda que um 34% deles tenha demonstrado pouco interesse. Vale ressaltar que a faixa etária dos discentes que responderam tal questionário estava entre 16 e 18 anos, fase em que os discentes despertam para a escolha de suas profissões.

Dessa forma, conhecer quais os níveis de interesse dos alunos pela disciplina é imprescindível para o profissional compreendê-los no intuito de buscar motivações que atinjam a maior parcela dos estudantes, tornando possível pensar caminhos que os conduzam à aprendizagem.

Figura 9: Consideração dos alunos no que diz respeito à disciplina de química como interessante.



Fonte: O autor.

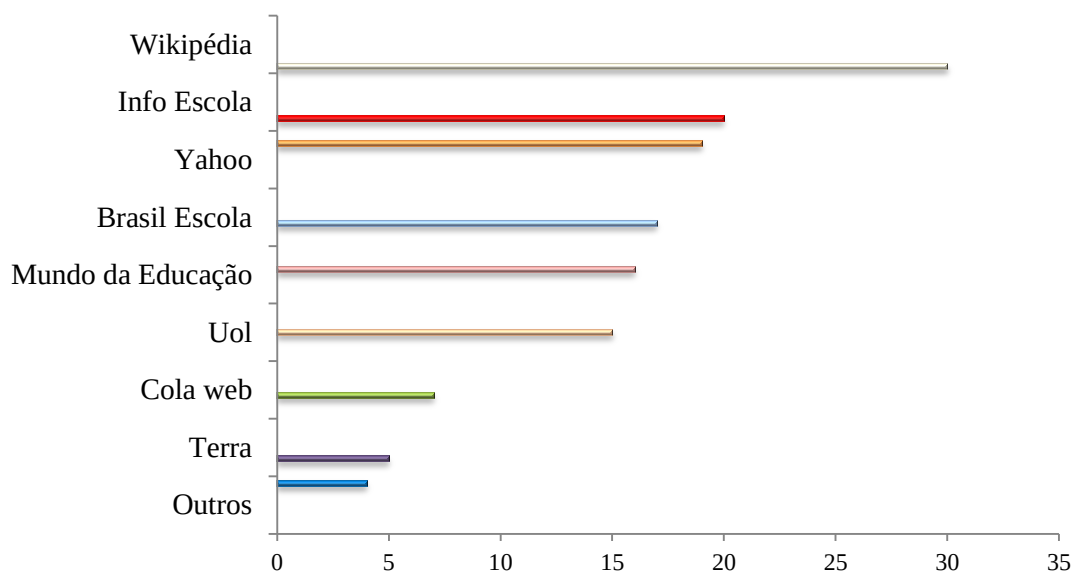
Quando foi perguntado para os alunos se eles já realizaram alguma atividade na qual o professor solicitou que fizessem uma pesquisa escolar na internet na disciplina de química ou em outras disciplinas, constatou-se que 34 alunos disseram que sim e apenas 2 alunos disseram que não. Com isso, esses dados mostraram que esses estudantes já foram introduzidos no uso da pesquisa escolar realizada na internet como recurso metodológico pelo professor da disciplina.

Quando foi perguntado se foi realizada alguma orientação quanto às técnicas de pesquisa, como, por exemplo, o uso de símbolos, formatos de arquivo, ou palavras de busca para realização da pesquisa solicitada, foram obtidas as seguintes respostas: 7 alunos disseram já ter recebido orientações sobre as técnicas para realizar uma boa pesquisa e 29 alunos disseram que não. Com isso identificamos a prática do uso de tecnologias na educação, entretanto, com poucos índices de orientações. Desta forma podemos notar a necessidade de uma remodelação quanto à aplicação metodológica, pois muito embora o uso dessas propostas tenham caráter colaborativo e incentivador no processo de ensino e aprendizagem, deve-se

também levar em consideração a forma como esta sendo utilizada. Abreu e Almeida (2008) já afirmam haver a falta de análise de desempenho quanto à utilização do uso de tecnologias educacionais de forma efetiva.

O objetivo da quarta pergunta do questionário foi saber quais dos sites listados na tabela 1 e contidos nos questionários foi utilizado pelos alunos, seja na escola ou em casa, para realizar uma pesquisa, ou fazer um trabalho escolar utilizando a internet, tendo em vista o crescente uso da internet como ferramenta de aprendizagem. Filho (2016) afirma que os dados mais recentes de acesso a essa categoria mostraram que mais de 12 milhões de pessoas no Brasil acessam ferramentas de educação pela internet. Os resultados obtidos estão mostrados na Figura 10.

Figura 10: Lista dos sites que os alunos mais utilizam durante uma pesquisa escolar na internet.



Fonte: O autor.

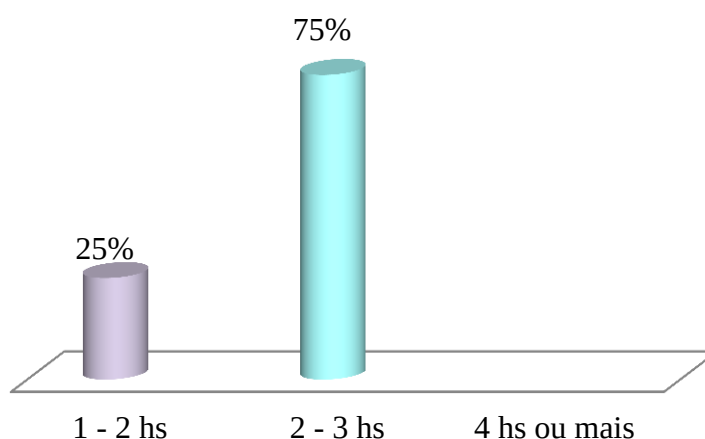
Como se pode observar, apesar dos alunos acessarem sites que disponibilizam de forma gratuita o uso de textos confiáveis, os dados mostraram que os mesmos utilizam, em sua grande maioria, sites que trazem tanto definições que podem ser alteradas por qualquer usuário na rede, quanto aqueles que não asseguram seus conteúdos, visto que podem não partir de uma abordagem científica, mas baseadas no senso comum, como é o caso do Wikipédia, Yahoo, e também blogs sem especificação das referências e área de formação do autor.

Com relação à frequência com que os alunos realizavam atividades de química no laboratório de informática, a análise dos questionários revelou os seguintes dados: 1 aluno

afirmou realizar atividades no laboratório de informática uma vez por mês, 23 alunos alegaram realizar atividades no laboratório de informática uma vez a cada três meses e 3 alunos informaram não realizar atividades no laboratório de informática. O que demonstra que os alunos realizam atividades no laboratório de informática da escola de modo regular.

Quando perguntamos para os alunos se eles acessavam a internet diariamente (Figura 11), bem como a quantidade de horas, 33 alunos disseram que sim e 3 alunos disseram que não, ou seja, 90,9 % dos alunos utilizam a internet diariamente. Vale ressaltar que dentre os alunos que disseram usar a internet diariamente, cerca de 75% deles passam entre 2 e 3 horas conectados, conforme mostra a Figura 11, mas apenas 7 disseram conhecer algumas técnicas que colaboram na busca de um conteúdo na web. No entanto, dentre os discentes que responderam o pré-questionário (36), 35 deles disseram acreditar ser interessante aprender técnicas de busca na web.

Figura 11: Nível percentual de conexão diária dos alunos na internet.

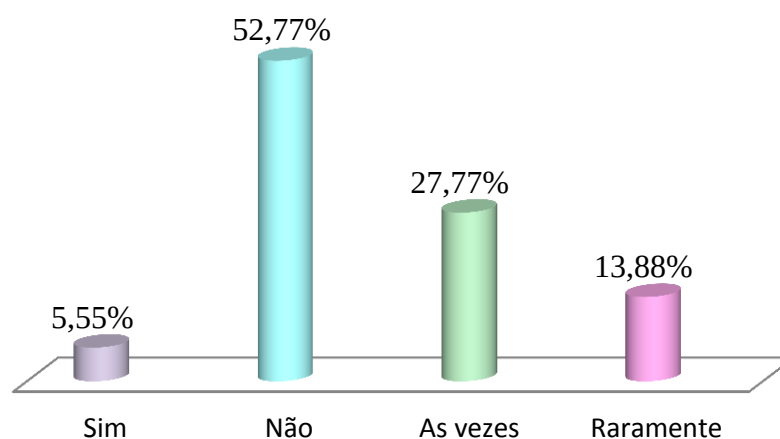


Fonte: O autor.

Quanto ao tema aditivos alimentares, os alunos foram indagados se possuíam o costume de ler o rótulo dos alimentos. A Figura 12 mostra que a maioria dos estudantes não tem o hábito de observar tais rótulos, e ainda, a maioria dos estudantes (81%) sequer pesquisa sobre os alimentos que os mesmos compram nos supermercados. Apenas 11% disseram pesquisar raramente sobre eles. Frente a esse contexto vemos que, o hábito dessa verificação, poderia evitar o desenvolvimento de alergias, consumo de produtos fora do prazo de validade, como também a reflexão quanto a dosagem das (IDAs) Ingestão Diária Aceitável de aditivos, açúcares, gorduras *trans* etc. E, por fim, nenhum dos alunos sabia o que é um aditivo alimentar.

Assim, tendo em vista discussões levantadas por Silva et al. (2012, p.45), trabalhar o assunto de cinética química interligada à conservação dos alimentos pode aproximar o conhecimento químico à realidade do aluno, sendo possível também a utilização de ferramentas que lhes sejam atrativas, como é o caso do uso de tecnologias, para que, assim, a ciência química possa ser vista como uma ciência interessante.

Figura 12: Índice de alunos que costumam ler o rótulo dos alimentos.



Fonte: O autor

Após a aplicação do pré-questionário, foi trabalhada a atividade 1 (Apêndice D) através de um texto presente nessa atividade, contendo a problemática do consumo dos aditivos alimentares, e duas questões para verificar se os alunos identificariam a mensagem de conscientização, para saber se eles conheciam o termo da palavra aditivo alimentar, seu significado e se conseguiriam relacioná-lo com os fatores que influenciam a velocidade das reações químicas.

A primeira questão da atividade perguntava se eles já tinham ouvido falar sobre os IDAs, a relação deles com os aditivos e a importância de falar sobre a dosagem da ingestão dos aditivos alimentares, 6 alunos disseram que sim e 30 disseram que não. Também afirmaram a necessidade e relevância de falar sobre esse assunto. Abaixo estão apresentadas alguns trechos das respostas dos estudantes acerca dessa questão:

Aluno A - “Muitas vezes, alguns desses alimentos contém quase que a quantidade total que deveria ser ingerida ao longo do dia”.

Aluno B - “Minha relação é grave, pois consumo com muita frequência. É importante falar sobre o assunto porque o número de obesidade está cada vez maior”.

Aluno C - “Minha relação é razoável, para a gente que não conhece o IDAs é importante tratar desse assunto”.

Aluno D - “A relação não está muito boa, pois como sempre em grande quantidade”.

Aluno E - “Minha relação com os aditivos alimentares é igual á maioria das pessoas. É importante falar sobre esse problema para conscientizar”.

Aluno F - “Não consumo com frequência. Acredito que é importante para conscientizar as pessoas de que se deve evitar ao máximo o consumo desses alimentos, embora eles possam dar um melhor sabor”.

Aluno G - “A relação é grande, é importante falar sobre esse assunto para alertar os consumidores e saber algumas vantagens e desvantagens”.

Aluno H - “A relação é grave, pois consumo em bastante quantidade. Ajuda a conscientizar a população sobre os riscos de uma má alimentação”.

Com isso, foi verificado por meio das falas dos alunos que o consumo dos aditivos alimentares faz parte da vida deles. Antes da aplicação do pré-questionário nenhum, deles sabia o que era um aditivo alimentar. Contudo, a atividade possibilitou o conhecimento de tal tema, que poderá possivelmente trazer mudanças na saúde alimentar dos mesmos, pois, conforme pode ser visto nas falas dos alunos B, H e D apontaram não ter uma relação muito boa, e ainda demonstraram as mesmas preocupações quanto à obesidade na adolescência. Essa repercussão na vida dos discentes foi um fator positivo, pois, segundo Hernandez e Valentini (2010. p.47-63), os índices de obesidade na infância e na adolescência têm aumentado de forma significativa, não mais apenas na fase adulta, mas muito frequentemente nas idades precoces no Brasil, devido a mudanças no estilo de vida e aos hábitos alimentares.

A segunda questão tratava da relação da aplicabilidade dos aditivos alimentares na indústria e os fatores que influenciam a velocidade das reações químicas, sete alunos marcaram letra a resposta errada ou parcialmente errada, e os demais alunos marcaram a alternativa correta (letra e), mostrando que grande parte dos alunos conseguiram identificar corretamente as características que podem influenciar na velocidade de uma reação química.

4.2 Aula 2: Discussão

Após a atividade, foi realizada uma socialização com os alunos, a fim de discutir os conhecimentos que envolviam o conteúdo e a temática. A importância dessa socialização após as atividades foi proposta por Moço e Monroe (2010) e orientou a proscrição das etapas realizadas na intervenção. Assim, em sala de aula foi trabalhada a problemática do consumo dos aditivos alimentares através das questões da atividade 1 debatendo as informações presentes no texto e as respostas dos alunos à atividade. Neste momento, os alunos também foram indagados a citar exemplos de alimentos que eles possuíam em casa e que eles achavam

que continham aditivos alimentares. Entre eles, os alunos citaram refrigerantes, refrescos, biscoitos, salgadinhos, sucos de fruta, salsichas, linguiças, enlatados, entre outros.

Quando foi perguntado os impactos que o consumo além dos limites do IDA's podem trazer à saúde, eles citaram as doenças como câncer no estômago, mama, ovário, obesidade e deram muita ênfase ao fato de fazerem parte do grupo de consumidores que não ingerem muitas frutas, verduras e demais alimentos orgânicos.

As observações realizadas durante o debate permitiram identificar nas falas dos alunos a espontaneidade e transparência ao expressarem as suas opiniões quanto à presença dos aditivos alimentares na sua dieta e os riscos que uma má alimentação podem causar na saúde quando baseada no consumo de produtos industrializados, o que demonstrou que os mesmos estavam muito interessados em se posicionarem frente ao assunto discutido, o que gerou uma participação muito significativa.

4.3 Aula 3: Orientações quanto à pesquisa e sobre os conceitos de cinética química.

Com o objetivo de orientar os alunos a realizarem uma boa pesquisa escolar e estimulá-los a terem um maior interesse pela ciência química, além de construírem o aprendizado do conteúdo específico, foi realizado no laboratório de informática (Figura 13), uma aula teórica quanto às orientações necessárias para tal tarefa e às fontes de pesquisa (Quadro 3) para uma boa pesquisa escolar na internet, bem como sobre os principais conceitos de cinética química. A aula preparada, que foi ministrada com auxílio de um datashow, encontra-se no Apêndice F.

Figura 13. Trabalhando as técnicas de pesquisa e o conteúdo de cinética química.



Fonte: O autor.

4.4 Aula 4: Pesquisa e pós-diagnóstico (Questionários 2 e 3 e Atividade 2)

Após a aula de explicação e demonstração das técnicas de pesquisa e dos conceitos de cinética química (Figura 14) com cada grupo, os alunos responderam a atividade avaliativa (atividade 2, Apêndice E), a partir das pesquisas que eles foram realizando nos sites propostos e também em outros sites que eles julgaram ser seguros e apropriados para a consulta.

Figura 14. Acompanhamento e orientações durante a pesquisa escolar.



Fonte: O autor.

Durante esse processo os grupos também elaboraram resumos a partir das informações apontadas nos sites e, posteriormente, eles debateram em grupo para a construção, em equipe, de uma definição mais compreensível para registrar a resposta a ser solicitada na folha de atividade. Como pode ser visto na (Figura 15), os alunos tiveram acompanhamento durante a atividade com o objetivo de auxiliar e identificar se os mesmos estavam levando em consideração os sites que foram sugeridos na aula 3 para pesquisa, e se também tinha acessado outros sites que julgassem confiáveis. De fato, foi observado que os alunos foram cautelosos na escolha dos sites e souberam desenvolver bem a pesquisa escolar. A grande maioria deles acessaram os sites educativos, tais como o Info-Escola, também visitaram o site da ANVISA, sites de saúde, academia e de indústrias alimentícias. A seguir estão discutidas uma a uma as respostas dos alunos, às questões da atividade 2.

Figura 15. Observação de sites consultados e interação entre os alunos.



Fonte: O autor.

Pergunta 1

A primeira pergunta questionava-os a responderem com suas palavras o que significava um aditivo alimentar e que em seguida citassem três exemplos. Todos os grupos conseguiram definir conceituar de forma correta. Os pontos em comum mais citados entre eles foram que os aditivos, não tinham o objetivo de nutrir o alimento, mas sim de melhorar a cor e conservar o alimento. Alguns alunos no início da pesquisa ficaram surpresos em relação a este significado. Como foi identificado anteriormente no pré-questonário, eles não sabiam o seu significado, mas que o próprio nome, segundo eles relatado durante a procura do significado, os induzia a acreditar que iria melhorar o alimento em sua totalidade e isso também incluía nutrir o alimento. Esse foi um aspecto positivo na pesquisa realizada por eles, visto que os motivou a pesquisar e descobrir os malefícios que os aditivos alimentares poderiam causar na saúde quando ingeridos em pequenas ou grandes concentrações, a curto e longo prazo, que antes para eles não existia pontos negativos, e que muito embora mesmo não nutrindo, o fato de conservar os alimentos poderia ser um fator exclusivamente positivo. Quanto aos exemplos citados nesta primeira pergunta, todos os grupos citaram os conservantes, por ser um aditivo mais familiar de ser mencionado no cotidiano deles, mesmo não tendo uma maior compreensão quanto as classes de aditivos existentes. Foi discutido também sobre a existência de regulamentos para a legalização dos aditivos conservantes pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Também foram citados os corantes: “os corantes coloridos que adicionam nas comidas de festas”, adoçantes, como exemplo a sacarina, o acidulante vinagre, os antioxidantes, os aromatizantes e edulcorantes.

Pergunta 2

Quando solicitamos que os alunos pesquisassem e dessem exemplos de malefícios que os aditivos alimentares poderiam causar a saúde, quando ingeridos em pequenas ou grandes concentrações, os problemas de saúde mais citados por eles, foram o desenvolvimento de alergias e o câncer no estômago. Os demais problemas citados foram aumento do colesterol ruim, hipertensão, diarreia, asma, rinite, anemia, redução do nível de vitamina B1 no organismo, arteriosclerose, problemas no intestino e urticárias (lesões avermelhadas na pele). Com isso conseguimos explorar a importância de conhecer os efeitos negativos que os alimentos que contêm aditivos podem causar a saúde, além de melhorias seja na cor, sabor, maciez ou durabilidade. Ou seja, promover uma reflexão sobre as consequências de uma

alimentação que é rica em “simular” aparência e sabor, mas que não possuem nutrientes que são fundamentais para um bom funcionamento do nosso organismo.

Pergunta 3

A questão 3 estava relacionada à atuação dos antioxidantes nos alimentos como catalizadores ou inibidores. Abaixo estão relatadas as respostas por grupo:

Grupo 1: “Os antioxidantes agem como inibidores, pois tem como objetivo retardar (desacelerar) para que o alimento não se estrague rapidamente”.

Grupo 2: “Inibidores pois eles são capazes de diminuir a ação de outros compostos dentro do alimento”.

Grupo 3: “Inibidores, porque retardam o processo de oxidação e decomposição dos alimentos”.

Grupo 4: “Atuam como inibidores, pois desaceleram a ação de agentes oxidantes naturais que gera mau odor e mudança no sabor do alimento, deixando-as mais tempo conservadas”.

Grupo 5: “Eles são inibidores porque eles retardam o tempo de reação, para os alimentos não apodrecerem no tempo normal”.

Grupo 6: “Inibidores porque reagem com as moléculas oxidativas dos alimentos, fazendo com que o alimento não sofra a oxidação rapidamente prolongando a sua utilidade”.

Todos os grupos responderam corretamente a essa questão, e mesmo com similaridades nas respostas dos alunos, na fala deles pode-se constatar que além das pesquisas terem ajudado, os mesmos através do fornecimento da informação da função de cada aditivo no alimento, os alunos também conheceram os fatores de conservação e características pertinentes a reações que ocorrem em processos de oxi-redução, como citam os grupos 3, 4 e 6 que disseram: “retardam o processo de oxidação”, “desaceleram a ação dos agentes oxidantes” e “substâncias naturais que atuam como moléculas oxidativas” ou quando conseguiram classificar de forma adequada a escolha do BHT $C_{15}H_{24}O$ que é um antioxidante que faz parte da classe dos aditivos alimentares se comportando como um inibidor, pois reage rapidamente com os radicais livres que são agentes oxidantes que não possuem um número par de elétrons na sua última camada eletrônica, eles são altamente instáveis e buscam atingir a estabilidade através de reações químicas que permitam a transferência de elétrons, sendo, portanto, responsáveis pelo mau odor, mudança de cor e rancificação do alimento.

Com isso quando os antioxidantes reagem com os radicais livres eles desaceleram o

processo de decomposição dos alimentos, fazendo com que a transferência de hidrogênios dos radicais livres naturais nos alimentos diminua.

Assim, pode-se observar que quando se reintegra atividades deste tipo com o uso de discussões após as atividades, o professor pode acompanhar e conhecer os caminhos e associações que os alunos percorrem para responder uma respectiva questão, e mesmo que esses outros conhecimentos não tenham sido mencionados por escrito.

Pergunta 4

Pretendendo atender as competências sugeridas pelos PCN'S (Parâmetros Curriculares Nacionais) voltadas à educação, cujo documento em (BRASIL, 2002) consta que os conteúdos abordados de cinética química, devem tratar de termos que envolvam o tempo das reações químicas, temperatura, transformações químicas, interpretação de informações, mesmo aquelas de sites na web, e também a capacidade de reconhecimento de aditivos e suas finalidades, presentes nos rótulos alimentícios, foi solicitado na questão 4 que os alunos escolhessem, dentre as alternativas de aditivos apresentadas, qual seria o aditivo que realizaria o processo de desaceleração de uma reação química. Nesta questão, os grupos 1, 3, 4 e 5 responderam corretamente, escolhendo o antioxidante BHT. Os grupos 2 e 6 responderam que seria a glicerina, que também funciona como aditivo, mas que tem função de um umectante, solvente e amaciante, e, portanto, não realiza o processo de desaceleração de uma reação química. Este equívoco pode ser atribuído ao fato da glicerina participar do processo de mudança de fase, seguida por separação por cristalização, visto que na indústria de alimentos eles utilizam a glicerina para retardar o processo de cristalização do açúcar, como exemplo na fabricação de bolos e sorvetes.

Pergunta 5

Na questão referente à qual seria a função de um antioxidante quando adicionado nos alimentos como óleos, sorvetes, refrigerantes, carnes, margarina, salsicha, salame, polpas de sucos, frutas etc., todos os alunos também conseguiram definir corretamente a função dos antioxidantes. As respostas relatadas por eles foram: evitar que os alimentos se degradassem mais rapidamente, desacelerar o processo de apodrecimento do alimento, conservar a aparência e durabilidade do alimento por tempo determinado, atuar no processo de retardamento e decomposição do alimento fazendo com que dure mais tempo, retardar a

decomposição e presença de mau odor no alimento e aumentar o tempo de consumo do alimento.

Pergunta 6

Também considerando as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) (Brasil, 2000, p.34) sobre a necessidade do ensino de química se utilizar de ferramentas tecnológicas para relacionar e interpretar os aspectos químicos em questão, e não apenas a visualização e demonstração de fatos de conhecimento puramente científicos, foi incluída na atividade 2 a questão 6. Nesse caso particular, a questão estava voltada para o estudo da cinética química e sua relação com o cotidiano dos estudantes, como é o caso da conservação dos alimentos no frio e da utilização de aditivos presentes nos alimentos.

A reação de decomposição é um processo natural dos alimentos. Entretanto, a velocidade de decomposição dos alimentos como frutas, carnes, salsichas e demais embutidos, podem ser retardadas quando conservadas no frio, ou seja, em (temperatura baixa). Quando foram questionado do porquê disso acontecer, as respostas dos grupos foram as seguintes:

Grupo 1: “A baixa temperatura faz com que o alimento dure por mais tempo, porque as moléculas do alimento ficam desaceleradas, e com isso conserva o alimento por mais tempo”.

Grupo 2: “O frio é causado pela baixa temperatura, o que acaba funcionando como um inibidor, dando mais tempo para a reação de decomposição acontecer. Com isso o alimento dura mais tempo”.

Grupo 3: “Porque as moléculas do alimento quando congeladas ficam mais imóveis, isso retarda o processo que, se esses alimentos estivessem no calor seriam bem mais rápida porque as moléculas estariam agitadas. O frio diminui a velocidade das reações alimentares”.

Grupo 4: “São retardadas porque ao diminuir a temperatura, diminui também a reação química das moléculas”.

Grupo 5: “Podem ser retardadas porque ao diminuir a temperatura, diminui também a reação química entre as moléculas”.

Grupo 6: “Podem ser retardadas porque as moléculas ficam mais lentas do que no calor e isso dificulta a reação de decomposição. Por isso eles se conservam mais”.

Esta questão conduziu os alunos a associarem a influência da temperatura com a cinética de decomposição dos alimentos, bem como a possibilidade de relacioná-la à forma

como eles se utilizavam para conservar seus alimentos em casa. Conforme descrito nos relatos dos grupos, todos conseguiram efetivamente explicar que a temperatura faz com que a reação de decomposição dos alimentos ocorra de maneira mais lenta. Por exemplo, o grupo 4 relacionou o fator temperatura à pouca efetividade nos choques entre as partículas que levam à reação química nessas condições. Os grupos 1 e 2 conseguiram também relacionar o fator temperatura com o tempo de conservação do alimento ou o retardo na velocidade de decomposição do alimento, sendo que o grupo 2 ainda conseguiu correlacionar a alteração da temperatura como atuando similar a um inibidor. Os grupos 5, 3 e 6, adicionalmente conseguiram relacionar a baixa temperatura com o menor grau de agitação das moléculas, o que leva à uma taxa menor de colisões entre as mesmas, dificultando a reação de decomposição, conforme citado pelo grupo 6.

Dessa forma, as falas dos alunos também compatibilizam com os conceitos gerais, porque em todos os sistemas há uma distribuição energética, e na maioria das vezes quando diminuímos a temperatura, diminuímos também a velocidade da reação, ou seja, as reações acontecem mais lentamente quando a temperatura diminui. De acordo com a regra de Van't Hoff, que se aplica a muitas reações, uma alteração no aumento de 10 °C na temperatura duplica a velocidade da reação, o que explica o fato da diminuição da temperatura na refrigeração dos alimentos, como trabalhado por essa questão (ATKINS e PAULA, 2012; BRADY e HUMISTON, 1986; RUSSEL, 1994).

Discussão pós-atividade

Depois da atividade 2, foi discutida com os alunos a importância de verificar e conhecer a composição dos alimentos, o significado, aplicação e os efeitos negativos que os aditivos alimentares consumidos em excesso ou em pequenas quantidades, a curto ou longo prazo, podem causar na saúde. Essa etapa também estava prevista na metodologia proposta inicialmente, que foi baseada nas instruções de Moço e Monroe (2010), que direciona para prática da socialização de conhecimentos com os discentes.

Tendo em vista que os PCN's (BRASIL, 2002) orienta a relevância da utilização das vivências cotidianas dos alunos que podem se tornar aplicáveis como forma de contextualização para a construção do conhecimento em química, bem como a interpretação de informações em notícias, e a capacidade de reconhecimento de aditivos e suas finalidades; adicionalmente ao domínio de pesquisar, consultar e analisar textos de comunicações de ciência e tecnologia, através dos mais variados meios de acesso a informação, foi debatida a

importância dos fatores éticos e também procedimentos técnicos como, por exemplo, a forma de escolher as palavras de busca para realização de uma boa pesquisa escolar. Quanto à esse último exemplo, os alunos se mostraram surpresos, pois acreditavam que quanto mais detalhado eles escrevessem no espaço de busca melhor seria a pesquisa realizada no banco de dados.

Durante esse momento de socialização, também foi discutido um caso recente que ocorreu no setor de conservação de carnes da empresa Brasileira Friboi. Nesse momento, os alunos relataram: “Eu também vi na internet que eles adicionaram essa substância para mascarar a aparência da carne estragada e também evitar o mau cheiro”. A substância utilizada foi o ácido ascórbico, mais conhecido como vitamina C, e, com isso, eles conseguiram relacionar esse acontecimento com a função dos aditivos alimentares, que, nesse caso, não possuem nenhum intuito nutritivo. Também foi ressaltada a importância dos aspectos éticos, tal como a inserção de aditivo em quantidade superior ou não informada nos rótulos, bem como ética e plágio na produção textual.

Quanto ao caso da carne, notou-se também, durante a fala dos alunos, que este tema sócio científico influenciou positivamente na construção e tomada de decisão dos alunos quanto ao cuidado na escolha dos alimentos, com a devida atenção aos seus rótulos, em cuja composição alguns componentes poderão ser identificadas e reconhecidas pelos alunos, inclusive de componentes que poderão, muito possivelmente, trazer riscos para a saúde. Os alunos conseguiram identificar que essa prática deve levar a um hábito alimentar mais saudável.

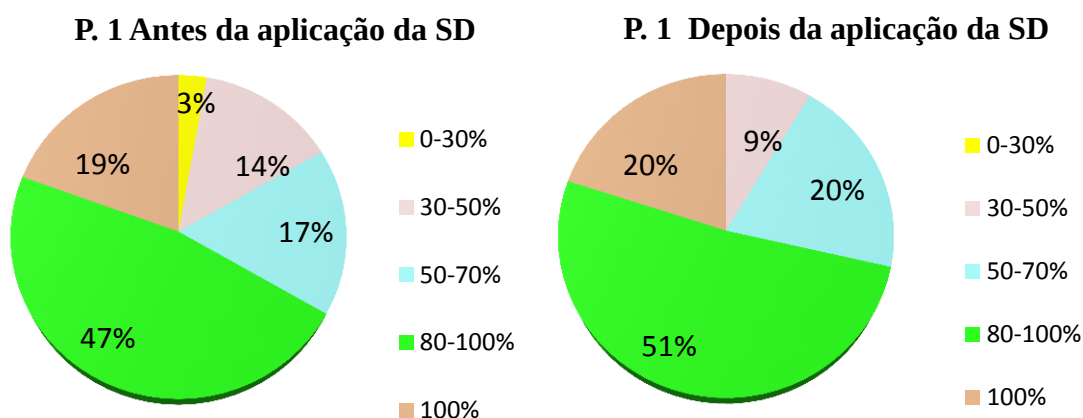
Durante esse momento de socialização, além do conteúdo ter sido discutido através das questões contidas nas atividades, a mensagem de conscientização também foi trabalhada. Com isso, tornou-se perceptível uma maior aproximação do conhecimento químico com o tema social trabalhado e por meio dos alimentos consumidos por eles, como também por meio de situações que envolveram a falta de ética profissional por parte da indústria citada.

Questionário 2 – Pós-diagnóstico: Avaliação dos alunos frente à metodologia proposta

O Questionário 2 (Apêndice B) foi aplicado em seguida como forma de realizar um diagnóstico após a metodologia ter sido trabalhada em sala de aula. Com o objetivo de verificar se a problemática dos aditivos alimentares relacionada com os conceitos de cinética química poderia fazer com que os alunos percebessem a química mais presente em seu cotidiano, e, portanto, interessante para os mesmos; repetimos a primeira questão do pré-

questionário perguntando em que nível percentual eles consideravam a disciplina de química interessante. Como mostrado na Figura 16, os resultados sugerem um pequeno aumento no nível de interesse dos estudantes, principalmente atingindo os estudantes com o menor nível de interesse nessa disciplina. Em uma escala que vai de 50 - 100%, vemos que 91% da turma demonstrou ver a ciência química como uma ciência interessante de se estudar, o que nos levou a um aumento de 8% nessa escala, mostrando que a metodologia proposta favoreceu o aumento do nível de interesse dos alunos.

Figura 16: Opinião dos alunos no que diz respeito à disciplina de química como interessante.



Fonte: O autor.

Também foi perguntado para os alunos após a realização das atividades se o uso orientado da internet como ferramenta de pesquisa nas aulas de química facilitou na compreensão do assunto de cinética química, e 94,44% dos alunos disseram que sim, o que demonstra a eficácia de realizar orientações quanto às técnicas de busca e quanto aos caminhos (sites) mais adequados a se percorrer de modo seguro e sem infringir os princípios éticos. Em 1987, Coll já sugeria que o professor precisa ter a necessidade de conhecer com o máximo detalhe o caminho que o aluno segue para a construção dos conhecimentos científicos, para que, assim, o conhecimento aliado à prática de realizar orientações quanto à forma de pesquisar e onde pesquisar, pudesse favorecer o seu desenvolvimento cognitivo.

Quanto à metodologia da pesquisa escolar adotada, nenhum aluno a classificou como ruim, 27,8% classificou como regular e 72,2% classificou como excelente. Dessa forma, esses dados mostraram que o despertar da instigação intrínseca da busca da informação discutida por Kenski (2008, p.46-51) no que se refere à eficácia do uso de tecnologias na educação, fez com que os alunos avaliassem a metodologia de modo aceitável.

Quando foi sugerido que os alunos marcassem todas as alternativas que eles conseguiam identificar alguma articulação do conteúdo de cinética química com aspectos relacionados à ciência, tecnologia e saúde, foram obtidos os seguintes resultados: 58% dos alunos marcaram a opção “verificação no rótulo dos alimentos”, 69% dos alunos marcaram a opção “saúde alimentar” e 63,88% dos alunos marcaram “técnicas de pesquisa”.

Assim sendo, esses dados mostram que o estudo da cinética química como sugerido pelos PCN's e por Libanê (1945, p.39-40) a partir do uso de ferramentas tecnológicas, técnicas de pesquisa e com contextualização, que nesse caso foram os aditivos presentes nos alimentos, bem como as implicações na saúde dos mesmos quanto ao hábito alimentar, foi favorável para, além do aumento do interesse dos estudantes, promover a aprendizagem efetiva do conteúdo.

Quando perguntamos se os alunos gostariam que a metodologia da pesquisa escolar na internet da forma como foi trabalhada fosse reproduzida com outros conteúdos de química e também em outras disciplinas, 97,22% dos alunos disseram que sim. Isso é corroborado pelos argumentos de Ninin (2008) quanto à compreensão de atividades em que se faz o uso da pesquisa escolar, que, além de trabalhar a autonomia e o diálogo entre sujeitos, proporciona o acesso aos bancos de dados para auxiliá-los na construção da aprendizagem.

Quando perguntamos se o conhecimento sobre as técnicas de estudo e pesquisa que foram utilizadas e demonstradas irão servir para qualquer tipo de conhecimento que eles desejassem pesquisar e descobrir, 91,66 % disseram que seria útil. O que significava dizer que os alunos gostaram e aprovaram a utilização das técnicas de pesquisa aplicada ao ensino de química, uma vez que os mesmos também relataram que será útil ao aplicarem as técnicas em outras áreas de ensino.

Questionário 3 – Pós-diagnóstico: Avaliação do professor frente à metodologia aplicada

No que concerne à ótica profissional do professor, quanto ao questionário aplicado (Questionário 3, Apêndice C), o mesmo avaliou positivamente a metodologia, afirmando que os alunos foram participativos durante as aulas, tanto no questionário, como durante o apoio e acompanhamento dos alunos no desenvolver das atividades, e que a metodologia contribuiu para a aprendizagem dos alunos no estudo de cinética química, podendo similarmente contribuir na aprendizagem dos alunos em outras disciplinas. O que demonstra que a metodologia foi aprovada pelo professor.

Capítulo 5

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho buscou investigar os impactos gerados no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de cinética química ao se utilizar a pesquisa escolar na web como recurso didático de modo orientado, em um turma do 3º ano do Ensino Médio. A ferramenta tecnológica da pesquisa escolar realizada na web foi escolhida por ser uma estratégia atrativa na contextualização do processo de ensino e por fazer parte do cotidiano dos alunos de forma prazerosa, e também para proporcionar o aumento da busca da leitura de textos digitais e trazer essa prática voltada a textos que pudessem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem.

Os resultados da aplicação metodológica realizada através da sequência didática proposta neste trabalho mostraram que o uso desta metodologia permitiu trabalhar tanto as habilidades cognitivas dos alunos de forma autônoma, bem como as habilidades de trabalho em equipe realizadas desde o ato da busca adequada, bem interpretação das leituras digitais. Além disso, a análise dos dados demonstraram que, quando o conteúdo de química é trabalhado de modo contextualizado através de problemáticas cotidianas como o consumo dos aditivos alimentares, atrelada ao uso de ferramentas atrativas de seu uso rotineiro como a internet, propicia uma expressiva conectividade dos alunos com o conteúdo.

O desenvolvimento dessa proposta pode contribuir na melhoria do ensino e aprendizagem de cinética química através da atividade da pesquisa orientada, uma vez que os dados coletados demonstraram um aumento significativo no nível de interesse dos alunos pela disciplina, como também na compreensão contextualizada de conceitos de cinética através das atividades que foram trabalhadas, nas quais os discentes se mostraram muito participativos. A contextualização inserida nessa proposta contemplou, além da abordagem científica de cinética química, conceitos de saúde alimentar, promovendo a conscientização e incentivo do consumo de alimentos naturais.

Neste sentido, acredita-se as perspectivas orientadas pelos PCN's para contextualizar o cotidiano dos alunos, bem como as reflexões de Coll, Kenski e Ninin (1987, 2008, 2008) quanto ao acompanhamento e conhecimentos de caminhos que o aluno percorre no processo de aprendizagem, com metodologias que instiguem através do buscar respostas trabalhando seu desenvolvimento cognitivo, e com as atividades práticas da pesquisa escolar de forma crítica para construção do conhecimento, proporcionou bons resultados.

A extensão dessa abordagem pode ir muito além dos objetivos alcançados, pois a vinculação de conteúdos de química e ciências, de um modo geral, contemplados no ensino de química, tais como abordagens climáticas e preservação ambiental, reconhecimento cultural que permeie o nordeste pernambucano, pode portanto, criar oportunidades de pesquisas desmistificando a pobreza da caatinga, da mata sul, e do agreste. Exemplo disso, seria o destaque à produção de alimentos nessas áreas a partir de fontes naturais, cujos alimentos são bastante nutritivos e resistentes à mudanças climáticas ou mesmo à condições extremas de seca.

REFERÊNCIAS

ABREU, Roberta Melo de Andrade; ALMEIDA, Danilo Di Manno. Refletindo sobre a pesquisa e sua importância na formação e na prática do professor do ensino fundamental. Revista Entre ideias: Educação, Cultura e Sociedade, n. 14, jul./dez. 2008. p. 79.

ANVISA. Guia de procedimentos para pedidos de inclusão e extensão de uso de aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia de fabricação na legislação brasileira. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Aditivos alimentares. BRASIL 2005. p.5.

_____, Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares - definições, classificação e emprego. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Ministério da Saúde. Portaria Nº 540 - SVS/MS, 1997. p.3.

ATKINS, P. W.; PAULA, Julio. Físico-química. Vol.2, 8.ed. Rio de Janeiro: LTC editora, 2008. p. 216-245.

ATKINS, P.W.; JONES, Loretta. Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 5.ed. Porto Alegre: Bookman, 2012. p. 561-601.

BAGNO, Marcos. Pesquisa na Escola o que é como se faz. 21 ed. São Paulo: Loyola, 2007, p.20-21.

BARDIN, Laurence. Análise de Conteúdo. Lisboa, Portugal; Edições 70, LDA, 2009. p. 95-102.

BIZZO, Nélío. Ciências: fácil ou difícil? Palavra de professor. 2. Ed. Editora: Ática. São Paulo 2002.p.84-174.

BRADY, J E, HUMISTON, E. Gerard. Química Geral. 2.Vol. 2ª Ed. Rio de Janeiro LTC Editora, 1986. p. 452-481.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). Parâmetros Curriculares Nacionais PCN: - Parte III. – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, 2000, p. 32-35.

_____, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN+ Ensino Médio: Orientações educacionais Química. Brasília: 2002. p. 99-110.

COLL, C. As contribuições da psicologia para a educação: teoria e aprendizagem escolar. In: LEITE, B. L. (Org) MEDEIROS, T. A. (Colab.), 1987. Piaget e a Escola de Genebra. São Paulo, Cortez Editora.

DEMO, P. Desafios modernos de educação, 2. ed. Petrópolis: Vozes, 1993, p.80.

FERNANDES, M. A pesquisa em sala de aula como instrumento pedagógico: Da realidade ao concreto-pensado. Perspec. Revista de educação e sociedade Dial.: Rev. Educ. e Soc., Naviraí, v.2, n.4, 2015, p.20.

FILHO, T. Revista Brasilianas. 12 milhões de brasileiros estudam pela internet.10.Março.2016. Disponível em:< <http://www.revistabrasilianas.com/12-milhoes-de-brasileiros-estudam-pela-internet/>>. Acesso em: 09.10.2016.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da Autonomia. Saberes Necessários à Prática Educativa. Editora: EGA. São Paulo, 2002. p.16.

GATTI, Bernardete Angelina. A construção da pesquisa em educação no Brasil. Brasília: Plano Editora, 2002. Série Pesquisa em Educação, v.1. Pós-graduação e pesquisa em educação no Brasil: 1978-1981. Cadernos de Pesquisa, n. 44, fev. 1983. p. 9-10.

_____, Bernadete Angelina. Pesquisar em educação: considerações sobre alguns pontos-chave. Diálogo Educ., Curitiba, v. 6, n.19, set./dez. 2006. p.25-35.

_____, Metodologia da Pesquisa, Série educação a distância. In:_____,; CÓRDOVA, F.P. A Pesquisa Científica. 1º Edição, Editora UFRGS. RS- Porto Alegre, 2009. p. 35.

HERNANDES, F.; VALENTINI, P. M. Obesidade: Causas e Consequências em Crianças e Adolescentes. Revista da Faculdade de Educação Física da UNICAMP, Campinas, v. 8, n. 3 , set./dez. 2010. p. 47-63.

IAVELBERG, Catarina. Gestão escolar: Novas linguagens. Revista Nova Escola. J.São Paulo. Edição 011. Janeiro 2011.

KENSKI, Moreira Vani. Educação e Tecnologias: O Novo Ritmo da Informação. Ed.3. Campinas-SP. 2008. p. 46-51.

LIBANÊO, Carlos José. Adeus professor, Adeus professora? Novas Exigências Educacionais e Profissão Docente. Ed.11, Editora: Cortez. São Paulo-SP. 2009. p.39-40.

_____, Carlos José. Didática. Editora: Cortez. São Paulo-SP.2006. Publicação 1990. p.179.

LIMA, J.F.L; PINA, M.S.L; BARBOSA, R.M.N; JÓFILI, Z.M.S. A. Contextualização no Ensino de Cinética Química. Revista: Química Nova na Escola. Nº 11, 2000, p.26-29.

MARCONI, M.A.;LAKATOS, Eva Maria. Fundamentos de Metodologia Científica. Ed.5. Editora Atlas S.A. São Paulo 2003. p.201-202.

MARTORANO, S.A.A. As dificuldades no ensino e aprendizagem do tema Cinética .Química: uma pequena revisão sobre o tema. Encontro Nacional de Ensino de Química. Ouro Preto, MG, Brasil, Agosto 2014. s.p.

MARTORANO, S.A.A, MIRIAM, P. do Carmo, MARIA, E. R. Marcondes. A História da Ciência no Ensino de Química: o ensino e aprendizagem do tema cinética química. Revista História da Ciência e Ensino. Volume 9, 2014. p. 19-35.

MOÇO, Anderson; MONROE, Camila. 5 Etapas para realizar uma boa pesquisa escolar. Revista Nova Escola. Ed.237, São Paulo, 2010. p. 1-11.

MORAES, R; RAMOS, M; GALIAZZI, M.C. A pesquisa em sala de aula. CASE, 2, 04 a 08 de outubro de 1999, Curitiba. Disponível em: <http://www.unibarretos.com.br/faculdade/wp-content/uploads/2015/11/pesquisa-sala-de-aula1.pdf>. Acesso em: 05.09.2016.

MORAN, José Manuel. Como utilizar a internet na educação. Relato de experiências. São Paulo 1997.

NININ, M. O. G. Pesquisa na escola: Que espaço é esse? O do conteúdo ou o do pensamento crítico? Educação em Revista. Belo Horizonte, n. 48, dez. 2008. p. 17-35.

PAIS, Carlos Luiz. Educação escolar e as tecnologias da informática. Editora: Autêntica. Coleção trajetória. Ed. 1. MG-Belo Horizonte. 2010. p. 100-106.

RAMOS, Paulo; RAMOS, Magda Maria. Como tornar-se um professor inesquecível. Blumenau: Odorizzi, 2005a. Os caminhos metodológicos da pesquisa: da educação básica ao doutorado. Blumenau: Odorizzi, 2005b. SÁ, Helena, C. Aragão; SILVA, Roberto Ribeiro.

RIBEIRO, A.; GREGA, H. Simulações computacionais e ferramentas de modelização em educação química: Uma revisão de literatura publicada. Química Nova. Nº4, v.26, 2003. p.542-549.

ROSA, S.R.P. Uma introdução à pesquisa qualitativa em ensino de ciências. 1º Ed. Editora: UFMS. Campina Grande, MS. 2013. p. 39.

RUSSEL, B. John. Química Geral. 2.Vol. 2ª edição, São Paulo; Makron Books editora, 1994. p.14-71.

SILVA, A.D.L; VIEIRA, E.R; FERREIRA, W.P. Percepção de alunos do ensino médio sobre a temática conservação dos alimentos no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo cinética química. Versão Brasileira-Revista Didáctica de La Química. México. 2012. p. 45.

SOUZA, M, P.; SANTOS, N.; MERÇON, F.; RAPELLO, C. N.; AYRES, A. C. S. Desenvolvimento e Aplicação de um Software como Ferramenta Motivadora no Processo Ensino-Aprendizagem de Química. AMAZONAS, 2004. p.487. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/350/336>>. Acesso em: 10.03.2017

THIOLLENT, Michel. Metodologia da pesquisa ação. 2º Edição. Editora: Cortez e autores associados. São Paulo, Janeiro de 1986 p. 14-27.

VEIGA, Ilma P. A.(Org.). Técnicas de ensino: por que não? 19º Edição. Editora: Papirus. Campinas-SP, 2008. p. 104.

APÊNDICES

Apêndice A - Questionário 1- Pré-diagnóstico: Alunos

1. Em que nível percentual você considera a disciplina de química como interessante?

- ☐ 0 - 30% ☐ 50 - 70% ☐ 100%
☐ 30 - 50% ☐ 80 - 100%

2. Você já realizou alguma atividade na qual o professor solicitou que você realizasse uma pesquisa escolar na internet em disciplinas de química ou em outras disciplinas?

☐ Sim ☐ Não

3. Responda esta alternativa apenas se você marcou sim na questão 2. Quando foi solicitado que você realizasse uma pesquisa escolar na internet para um trabalho ou atividade, você recebeu alguma orientação quanto às técnicas de busca para realização desta pesquisa?

☐ Sim ☐ Não

4. Marque um ou mais sites que você já utilizou, seja na escola ou em casa, para realizar uma pesquisa ou trabalho escolar na internet?

Wikipédia	☐	Terra	☐	Cola da web	☐
Yahoo	☐	Brasil escola	☐	Info escola	☐
UOL	☐	Mundo da educação	☐	Outros	☐

5. Com que frequência você realiza atividades da disciplina de química no laboratório de informática?

☐ 1 vez por mês ☐ 1 vez a cada 3 mês ☐ Nenhuma

6. Você acessa a internet diariamente?

☐ Sim ☐ Não

7. Responda essa alternativa apenas se você marcou a questão 6. Quantas horas em média você acessa a internet por dia?

☐ 1-2 hs ☐ 2-3 hs ☐ 4 hs ou mais

8. Você conhece algumas técnicas que colaboram na busca de um conteúdo na web?

☐ Sim ☐ Não

9. Você acharia interessante obter a aprendizagem dessas técnicas?

() Sim () Não

10. Você costuma ler o rótulo dos alimentos?

() Sim () Não () Às vezes () Raramente

11. Você costuma verificar e pesquisar sobre a composição dos alimentos que você compra no supermercado?

() Sim () Não () Às vezes () Raramente

12. Você sabe o que é um aditivo alimentar?

() Sim () Não

Se sim, justifique com suas palavras.

Apêndice B - Questionário 2 - Pós-diagnóstico: Avaliação da metodologia proposta por parte dos alunos

1. Em que nível percentual você considera a disciplina de química como interessante?

- ☐ 0 - 30% ☐ 50 - 70% ☐ 100%
☐ 30 - 50% ☐ 80 - 100%

2. Você acredita que o uso orientado da internet como ferramenta de pesquisa nas aulas de Química facilitou na compreensão do assunto de cinética química?

☐ Sim ☐ Não

3. Como você avalia a metodologia da pesquisa escolar adotada?

☐ Ruim Regular ☐ Excelente ☐

4. Se você conseguiu identificar alguma articulação do conteúdo de cinética química com aspectos relacionados à ciência e tecnologia, marque uma ou mais opções descritas abaixo:

Verificação de componentes nos rótulos dos alimentos ☐

Saúde alimentar ☐

Técnicas de como pesquisar/estudar melhor ☐

5. Você gostaria que a metodologia da pesquisa escolar na internet da forma como foi trabalhada, fosse repetida com outros conteúdos de química e em outras disciplinas?

☐ Sim ☐ Não

6. Você acredita que o conhecimento sobre as técnicas de estudo e pesquisa que foram utilizadas irão servir para qualquer tipo de conhecimento que você desejar descobrir?

☐ Sim ☐ Não

Apêndice C - Questionário 3 – Pós-diagnóstico: Avaliação da metodologia proposta por parte do professor

1. Como você avalia a metodologia da pesquisa escolar adotada?

() Ruim Regular () Excelente ()

2. Os alunos foram participativos durante as aulas?

() Sim () Não () Talvez

3. Você acredita que a metodologia da pesquisa escolar na internet, da forma como foi trabalhada, poderia ser adaptada e utilizada em outras disciplinas?

() Sim () Não () Talvez

4. Você acha que esta metodologia contribui para o processo de ensino e aprendizado do conteúdo de cinética química?

() Sim () Não () Talvez

Apêndice D - Atividade 1

Texto 1: Corantes artificiais podem causar déficit de atenção e hiperatividade em crianças. Encontra-se no anexo A

A partir das informações mencionadas no texto 1, e dos seus conhecimentos de química, responda as questões a seguir:

1- Você já ouviu falar sobre os IDAs? Explique qual a sua relação com os aditivos alimentares e a importância de falar sobre o assunto?

2- Tendo em vista a aplicabilidade dos aditivos no mercado alimentício, vemos que o conhecimento da velocidade das reações químicas é de extrema importância para a produção industrial de uma série de produtos. Analise as afirmações a seguir:

I. A velocidade de uma reação química cresce com o aumento da concentração e da temperatura.

II. A velocidade de uma reação química não depende da concentração dos reagentes.

III. A velocidade de uma reação química depende da orientação geométrica apropriada das moléculas reagentes no momento da colisão.

IV. Quanto maior a superfície de contato, menor será a velocidade da reação química. Fato relevante para o caso de reagentes sólidos.

Assinale a alternativa que indica somente as afirmações corretas.

a) II - III

b) I - IV

c) II - IV

d) I - II

e) I - III

Apêndice E - Atividade 2

Atividade referente ao grupo:____

1- Como você pode definir o que são aditivos alimentares? Cite 3 exemplos.

2- Cite alguns malefícios que os aditivos podem causar na saúde quando ingeridos em pequenas ou grandes concentrações?

Antioxidantes

Os antioxidantes são uma classe de aditivos alimentares que reagem rapidamente com os radicais livres, e, com isso, eles desaceleram o processo de decomposição dos alimentos, fazendo com que a transferência de hidrogênios dos agentes oxidantes naturais nos alimentos diminuam. Esses radicais livres são responsáveis pelo mau odor, mudança de cor e rancificação do alimento.

Consulte também o texto para responder as questões 3, 4 e 5.

3- Os antioxidantes são aditivos que atuam como catalizadores ou inibidores nos alimentos? Justifique.

4- Marque um X na alternativa de aditivo que realiza o processo de desaceleração de uma reação química?

- a) BHT $C_{15}H_{24}O$ c) Acetato de Octila $C_{10}H_{20}O_2$
b) Glicerina $C_3H_8O_3$ d) Eritrozina $C_{20}H_{14}Na_2O_5$

5- Qual a função de um antioxidante quando adicionado em alimentos como óleos, gorduras, sorvetes, refrigerantes, carnes, margarina, salsicha, salame, polpas de sucos, frutas etc.

6- A reação de decomposição é um processo natural dos alimentos. Entretanto, a velocidade de decomposição dos alimentos como frutas, carnes, salsichas e demais embutidos podem ser retardadas quando conservadas no frio, ou seja, em (temperatura baixa). Por que isso acontece?

Apêndice F - Slides da aula ministrada sobre técnicas de pesquisa escolar na web e conceitos de cinética química



Antes: Alguns Técnicas para a Realização de Pesquisa na web



- Não confie em tudo que lê;
- Letras maiúsculas ou minúsculas e acentos não fazem diferença;
- Os primeiros resultados (links) nem sempre são os melhores;
- Verifique a procedência da página da internet, a data da publicação e os autores;
- Sempre procure links relacionados à sites de educação, como de centros tecnológicos, universidades etc;



- Sites com terminação .org, .gov e .edu são geralmente referências confiáveis para pesquisas;
- Pesquise também em bibliotecas e enciclopédias virtuais;
- Caso solicitado que o material pesquisado venha a ser entregue como um trabalho, não esqueça de citar as referências bibliográficas, para não cometer plágio;
- Sites de jornais podem ser boas fontes para o início da pesquisa e para pesquisa contextualizada;

Dica

- O Google acadêmico também é uma fonte bem confiável, apesar do grau de dificuldade ser maior para sua utilização;
- Seja criterioso(a) com os termos (palavras e ou frases de busca). Quanto maior a quantidade de palavras, mais restrita será a pesquisa, podendo até ocorrer do google não fornecer nenhum ou poucos dados.
- Use frases com palavras-chave, pois embora aparente ser obvio, ainda tem muitos alunos que digitam:
- Ex: **Estou procurando por** exercícios de cinética química.

Escreva palavras mais específicas: **Cinética química exercícios.**

Sites pouco confiáveis

YAHOO
WIKIPÉDIA
BLOGS (Verifique o autor).



Sites confiáveis

Mundo da educação, Info escola, Brasil escola, Nova Escola, Anvisa, Ebah, Falaquímica e entre outros.

Dica: Crie seu próprio diretório ou pasta de links favoritos para organizar a leitura dos textos encontrados e facilitar a escrita.

Cinética Química



- Toda reação química dura um certo tempo para ser completada. Com isso, todas as reações ocorrem em uma velocidade específica.
- A cinética química, cujo termo cinética se origina do grego kinetiké, que significa movimento, estuda a velocidade das reações químicas e os fatores que podem influenciá-la.

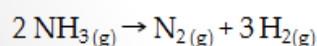




- Sabemos que um jogador de futebol precisa estar bem alimentado para ter um bom desempenho durante uma partida. Também precisa estar bem treinado, concentrado, ter um ótimo condicionamento físico e estar na posição necessária, a fim de criar táticas para fazer o tão sonhado gol. Além disso, a grama do campo na qual ele mais entra em contato, precisa proporcionar um ambiente favorável para a evolução da partida.
- Assim como existem vários fatores que influenciam um jogador durante a partida de um futebol, como os que foram citados, na química não é diferente.
- A velocidade ou rapidez de uma reação é a grandeza que nos fornece informações sobre a quantidade de reagente(s) e produto(s) que estão sendo consumidos por unidade de tempo.
- Essa velocidade ou rapidez é definida como velocidade média de formação de um produto e/ou velocidade média de consumo de um reagente, expressas como:



- Como as concentrações dos reagentes à medida que o tempo evolui são menores que as iniciais, usamos um sinal de negativo, para obter um valor positivo para a velocidade da reação: $V_m = - \Delta [\text{reagentes}] / \Delta T$. Para os produtos usamos, $V_m = + \Delta [\text{produtos}] / \Delta T$.
- Em um recipiente fechado contendo amônia gasosa (NH_3) com uma concentração inicial de 8,0 mol/L, com o passar do tempo, leva a reação de decomposição:



- O símbolo [] é usado na físico química para representação concentração em mol/L.

- Dados:

[NH ₃] (mol/L)	8,0	4,0	2,0	1,0
Tempo (h)	0	1,0	2,0	3,0

Calculemos a velocidade de decomposição da amônia para os vários intervalos de tempo dados:

$$0 - 1 \quad V_m = \frac{4,0 - 8,0}{1,0 - 0} = 4,0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$$

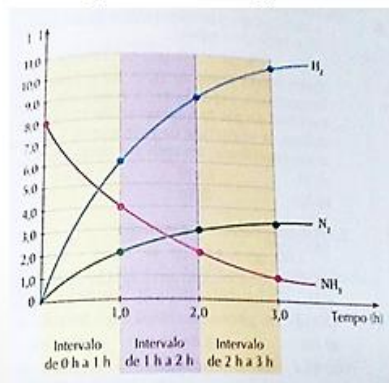
$$V_m = \frac{\text{variação da concentração}}{\text{Intervalo de tempo}}$$

$$1 - 2 \quad V_m = \frac{2,0 - 4,0}{2,0 - 1,0} = 2,0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$$

$$V_m = \frac{\Delta []}{\Delta t} \rightarrow V_m = \frac{[\text{final}] - [\text{inicial}]}{t_{\text{final}} - t_{\text{inicial}}}$$

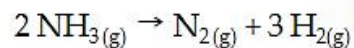
$$2 - 3 \quad V_m = \frac{1,0 - 2,0}{3,0 - 2,0} = 1,0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$$

- As curvas crescentes em azul e verde: indicam que N_{2(g)} e H_{2(g)} estão sendo formados com o passar do tempo.
- A curva vermelha: indica que a amônia está sendo consumida com o passar do tempo.



Proporção estequiométrica

A variação das concentrações obedecem a proporção dos coeficientes.



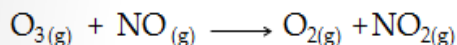
[NH ₃] mol/L	8,0	4,0	2,0	1,0
Tempo (h)	0	1,0	2,0	3,0

• de 0 h a 1 h	4,0 mol/L	2,0 mol/L	6,0 mol/L
• de 1 h a 2 h	2,0 mol/L	1,0 mol/L	3,0 mol/L
• de 2 h a 3 h	1,0 mol/L	0,5 mol/L	1,5 mol/L

• **Fatores que influenciam a velocidade de uma reação:**

• **Concentração**

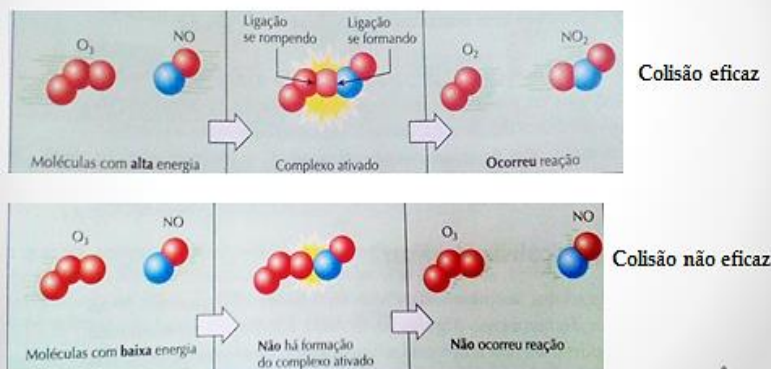
Consideremos a reação:



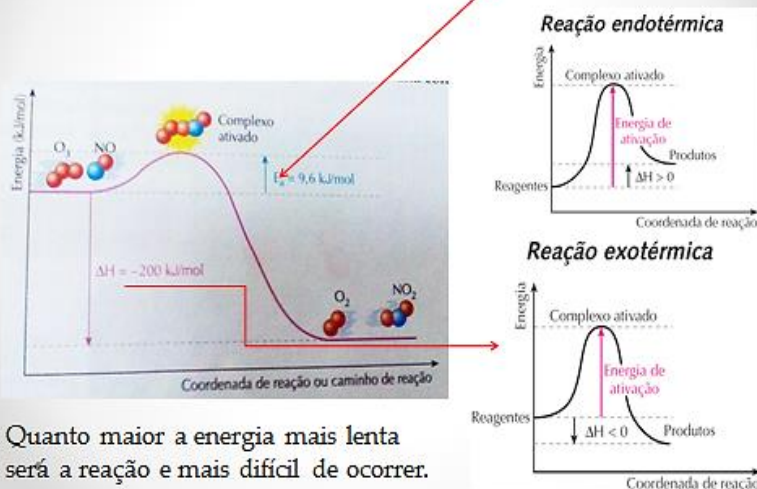
Para que a reação aconteça é necessário haver o choque entre as partículas. Assim, como as moléculas estão continuamente em movimento devido aos efeitos térmicos, quanto maior a concentração das espécies reagentes, maior a probabilidade de ocorrer colisões que levam à reação, aumentando a velocidade da mesma.

Vale lembrar que a pressão pode alterar a concentração, casos que se tornam importantes para reagentes no estado gasoso.

Mas não são todas as colisões que são eficazes. Para serem eficazes é necessário que a geometria das moléculas e a energia sejam suficientes para levar à quebra e formação de novas ligações.



O aglomerado de partículas deve ter uma energia mínima, pois deve vencer a barreira de transformação. Essa energia é chamada de energia de ativação.



Quanto maior a energia mais lenta será a reação e mais difícil de ocorrer.

• Temperatura

Quando a temperatura aumenta, provocamos um aumento de energia cinética das moléculas. Essa energia favorece a reação, pois fornece mais energia para sobrepassar a energia mínima (energia de **ativação**) para que a reação ocorra. Logo, quanto maior a temperatura maior a velocidade da reação. Portanto se $T \uparrow$, $E_c \uparrow$, Colisões $\uparrow$ e, com isso, $V \uparrow$.

• Superfície de contato

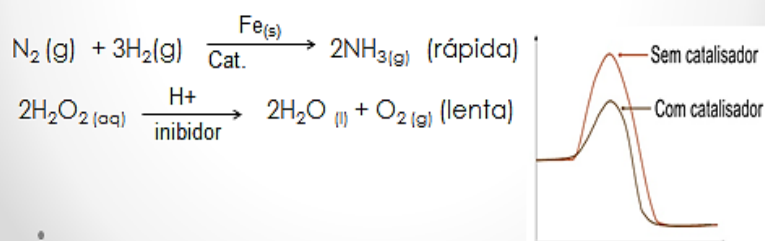


A superfície de contato entre os reagentes alteram a velocidade de reação: À medida que a superfície de contato aumenta, favorece o contato entre as espécies reagentes e a velocidade da reação aumenta.

Catalizadores e Inibidores

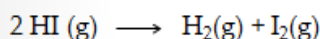
O catalizador tem a função de acelerar a reação e diminuir a energia de ativação, fornecendo um caminho mais rápido para a reação acontecer, participando temporariamente do processo. No final da reação ele se regenera completamente.

O inibidor tem a função de fornecer um caminho alternativo que aumenta a energia de ativação, desacelerando a reação. Também se regenera ao final da reação completamente.



Exercícios:

Qual é a velocidade média de consumo da reação? Em $t = 0$ apenas HI existe no vaso reacional. Ao longo do tempo, a concentração de HI, que inicialmente era 4,00 mol/L, ao final passa a ser igual a 3,50 mol/L. No intervalo de tempo entre 0 s e 100 s, a concentração de HI diminuiu.



(Puccamp) No laboratório, o hidrogênio pode ser preparado pela reação de zinco com solução de ácido clorídrico. Observe as condições especificadas nas experiências a seguir.

A velocidade da reação é maior em:

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

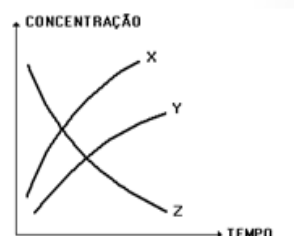
	Temperatura (°C)	Zinco	Concentração do ácido em mol/L
Experiência I	25	granulado	1,0
Experiência II	25	granulado	0,5
Experiência III	30	em pó	1,0
Experiência IV	30	em pó	0,5
Experiência V	30	em raspas	1,0

(Cesgranrio) O gráfico a seguir representa a variação das concentrações das substâncias X, Y e Z durante a reação em que elas tomam parte.

A velocidade da reação é maior em:

A equação que representa a reação é:

- a) $X + Z \rightarrow Y$
- b) $X + Y \rightarrow Z$
- c) $X \rightarrow Y + Z$
- d) $Y \rightarrow X + Z$
- e) $Z \rightarrow X + Y$



Referências

PERUZZO, M. F. ; CANTO, L. E. Físico-Química. Química na abordagem do cotidiano. Vol.2. 4.ed. São Paulo, Moderna editora, 2006.

Como torna sua pesquisa na internet mais eficaz.

Disponível em:

<<https://educacao.uol.com.br/noticias/2013/06/17/veja-como-tornar-sua-pesquisa-na-internet-mais-eficaz.htm>>.

Fazer pesquisa na internet: Disponível em: <

<http://pt.wikihow.com/Fazer-Pesquisa-na-Internet>>.

ANEXO

ANEXO - A

Texto 1



Corantes artificiais podem causar déficit de atenção e hiperatividade em crianças

Os nutricionistas costumam recomendar uma alimentação o mais colorida possível, dado que as vitaminas, em sua maioria, estão contidas nos pigmentos que colore os alimentos naturalmente. Esta é uma importante estratégia utilizada também na indústria alimentícia, de modo artificial. Aditivos alimentares são definidos pela portaria SVS/MS 540 de 27/10/97 da ANVISA como “todo e qualquer ingrediente adicionado intencionalmente sem o propósito de nutrir, com o objetivo de modificar suas características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais com o objetivo de proporcionar vantagens de ordem tecnológica”. Nos rótulos, os aditivos são encontrados no final da lista de ingredientes descritos por seu nome completo, seu número de identificação ou INS ou ainda sua função principal no alimento.

Os aditivos podem ser divididos em algumas classes de acordo com sua função. Os corantes são usados para colorir e tornar os alimentos mais atrativos; emulsionantes, espessantes e gelificantes visam alterar a consistência e textura dos alimentos; edulcorantes ou adoçantes conferem sabor doce com baixo ou nulo valor energético; conservantes, antioxidantes, anti-tumores e reguladores de acidez objetivam aumentar o tempo de prateleira dos produtos; e aromatizantes, que conferem aroma ou sabor aos alimentos.

Derek Lowe, químico PhD pela Universidade de Duke, critica o uso excessivo de tais aditivos pelas indústrias alimentícias, definido como “quimiofobia”, ou seja, uma rejeição exacerbada à adição de aditivos alimentares. De fato, a Organização Mundial da Saúde, a fim de estabelecer um nível de consumo seguro, criou as IDAs ou Ingestão Diária Aceitável com valores máximos a serem seguidos, entretanto há uma ascensão de estudos que correlacionam o consumo de aditivos alimentares, mesmo em pequenas concentrações, em longo prazo a reações agudas e/ou crônicas deletérias. Um estudo realizado no Kuwait por Husain et al., analisou a ingestão de corantes artificiais por crianças de 5 a 14 anos através da avaliação de recordatórios dos alimentos ingeridos nas 24 h prévias com 3.141 alunos de 58 escolas diferentes. Em seguida, o teor de corantes nos 344 itens consumidos foi analisado pelo processo de cromatografia líquida de alta eficiência. Os resultados indicaram que, dos nove

corantes testados, quatro, sendo eles, tartrazina (INS 102), amarelo crepúsculo (INS 110), carmosina ou azorrubina (INS 122) e vermelho 40 (INS 129), estavam em concentrações acima dos valores sugeridos das IDAs para adultos, uma vez que não existem dados para a população infantil, tornando esse dado ainda mais relevante.

Algumas das correlações deletérias dos aditivos alimentares incluem reações como asma, urticária, rinite, angioedema, vasculite, reações anafilactóides, câncer, sobretudo de esôfago, estômago, cólon, reto, mama e ovário. Também são fatores de risco para os mesmos tipos de câncer as bebidas alcoólicas, os nitritos e nitratos, além do sedentarismo, tabaco, dieta pobre em fibras e rica em gordura saturada e uso indiscriminado de agrotóxicos etc. Os corantes mais frequentemente relacionados a efeitos que podem causar déficit de atenção e hiperatividade em crianças são:

- Azul Brilhante: INS 133
Ingestão Diária Aceitável (IDA): 0 a 12,5mg/Kg

- Amarelo Crepúsculo: INS 110
IDA: 0 a 2,5mg/Kg

- Tartrazina: INS 102
IDA: 0 a 7,5mg/Kg

- Vermelho Allura ou 40: INS 129
IDA; 0 a 7mg/Kg

Diante dessa realidade, o que pode ser feito para garantir a segurança dos alimentos consumidos é a exigência por parte da população consumidora de que a rotulagem seja feita de maneira clara, transparente e fiscalizada pelos órgãos competentes quanto aos métodos de medição desses componentes. É fundamental que a informação dos rótulos seja divulgada e ativamente consultada pelas pessoas quando as mesmas forem escolher um produto e que isso tenha peso durante o processo de decisão. Para isso, além de limitar o consumo, priorizando alimentos frescos e caseiros, o melhor caminho é educar a população a respeito desses aditivos e das possíveis consequências de seu consumo para que, no caso de reações adversas, isso possa ser levado em consideração e solucionado o mais rápido possível.

Empresa Brasil de Comunicação S/A – EBC.

Por Fernanda Rodella. 13/08/15.

Fonte: Revista Saúde na Comunidade - Departamento de Medicina Social, FMRP-USP.