



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC**  
**ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE QUÍMICA**

**DIEGO HENRIQUE ELOI DA SILVA**

**EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA E USO DAS  
COMPETÊNCIAS SOCIOEMOCIONAIS**

**Trabalho de Conclusão de Curso**

**SANTO ANDRÉ - SP**

**DIEGO HENRIQUE ELOI DA SILVA**

**EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA E USO DAS COMPETENCIAS  
SOCIOEMOCIONAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à conclusão do Curso de Especialização em Ensino de Química da UFABC.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Paula Homem de Mello

**SANTO ANDRÉ - SP**

**2021**

## **ABREVIATURAS, ACRÔNIMOS e SIGLAS**

**CNE** – Conselho Nacional de Educação

**MEC** – Ministério da Educação

**OMS** – Organização Mundial de Saúde

**PCN** – Parâmetros Curriculares Nacionais

**UNESCO** - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

Dedico este trabalho à minha mãe,  
Eliane.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à minha mãe Eliane, pela fé em meu potencial e pelo amor incondicional e genuíno. Ao meu irmão Leonardo, pela vasta contribuição intelectual e fraternal, não somente neste trabalho, mas em todos os âmbitos da minha vida. Ao meu padrasto, Manoel, que, mesmo na ausência de laços sanguíneos, sempre foi meu verdadeiro pai. Ao Edson, com quem divido o fardo das alegrias e agruras da minha existência. Agradeço à minha professora orientadora, Dra. Paula, pelo suporte, simpatia e, sobretudo, fonte de inspiração profissional e humana. E agradeço aos meus amigos, pelo apoio, parceria e cumplicidade tão essenciais em minha construção humana. A todos que, de forma direta ou indireta contribuíram para realização deste projeto de pesquisa, deixo aqui minha sincera gratidão.

## RESUMO

Na presente pesquisa, procuramos descrever e compreender as peculiaridades envolvidas no âmbito da experimentação em química, fortalecendo e expondo dentro da atualidade os parâmetros que colocam em evidência esta função crucial no ensino/aprendizado. A partir desta, procuramos compreender e enxergá-la dentro do domínio das competências socioemocionais, evidenciando-a como uma perspectiva peculiar no ensino a química. Para tanto, foi realizado um levantamento bibliográfico em livros e nas bases eletrônicas de dados Scielo, LILACS e Google Acadêmico, considerando o período de janeiro de 1976 a junho de 2020. Por meio da pesquisa realizada, testes e frente aos estudos postulados por teóricos e profissionais tanto da área da saúde, quanto da área de ensino, sejam estas humanas, exatas ou biológicas, podemos considerar que as atividades propostas consistem de ação promissora da experimentação como fonte de aprendizado, uma vez que são levados em consideração parâmetros socioemocionais existentes em cada indivíduo.

**Palavras-chave:** Experimentação; Ensino de Química; Competências socioemocionais; Dificuldades de Aprendizagem; Ensino e aprendizagem.

## Sumário

1.	INTRODUÇÃO.....	8
2.	REVISÃO DA LITERATURA - DESENVOLVIMENTO TEÓRICO .....	9
2.1	Experimentação no ensino de Química .....	10
2.2	Competências socioemocionais.....	11
2.3	A experimentação como ferramenta ao uso das competências socioemocionais... 14	
3.	OBJETIVOS.....	17
3.1	OBJETIVO GERAL.....	17
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
4.	METODOLOGIA.....	18
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	19
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	22
7.	REFERÊNCIAS.....	23
8.	ANEXOS.....	25
8.1	- Anexo 1 - Oxidação da Dipirona – Competência: Abertura ao novo. ....	25
8.2	- Anexo 2 – A água Nervosa – Competência: Autogestão.....	27
8.3	- Anexo 3 – Balão Explosivo – Competência: Engajamento com os outros. ....	30
8.4	- Anexo 4 – O amor, o mal e você – Competência: Amabilidade. ....	32
8.5	- Anexo 5 – Camaleão Químico – Competência: Resiliência emocional.....	35

## 1. INTRODUÇÃO

*“Tomar a experimentação como parte de um processo pleno de investigação é uma necessidade, reconhecida entre aqueles que pensam e fazem o Ensino de Ciências [...]”*  
(GIORDAN, 1999, p. 02)

Segundo consta nos Parâmetros Curriculares Nacionais (2000), o Ensino Médio se estabelece como sendo uma instância imprescindível para o desenvolvimento cognitivo dos jovens. O aprendizado da Química, por sua vez, é considerado constantemente por seus estudantes, árduo pois envolve a compreensão de uma vasta teoria, que em muitas das vezes, por apresentar certo nível de compreensão assim como atenção, pode acabar originando certo desinteresse. Deste modo, Giordan (2009) ressalta a compreensão acerca do poder envolvido entre a ensino/aprendizagem e a experimentação como técnica envolvente e motivadora, capaz de gerar interesse e anseio aos educandos.

De acordo com Silva (2011), dentre as disciplinas lecionadas e abordadas tanto durante o ensino fundamental quanto no ensino médio, a relação entre o conhecimento e a aprendizagem em Química, se comparada às demais disciplinas, se apresenta como uma grande problemática. O aluno enquanto educando se refere a este aprendizado em particular como de difícil acesso, difícil compreensão, alegando até não sentir apreço por esta, por se tratar mais de memorização, ao se referenciar as fórmulas e propriedades.

Em conformidade a Miranda e Costa (2007), há tempos em que o ensino dentro das escolas está pautado em uma memorização cristalizada em fórmulas, nomes, fatos e datas, colocando de lado o anseio em busca do conhecimento científico, tornando tudo objetivo, sem margens para interações, contemplações e até mesmo frustrações, desvinculando os conhecimentos químicos da relação entre o estudante e o cotidiano, gerando indagações sobre sua importância e seu uso futuro. Tais questionamentos entram em atrito uma vez que, para a legislação educacional brasileira, o ensino da Química nesta fase de desenvolvimento cognitivo implica diretamente na compreensão das transformações químicas que ocorrem no cotidiano. (BRASIL, 1996)

O ensino de Química deve propiciar aos seus estudantes a noção e a compreensão das reações químicas decorrentes do mundo físico de modo totalizante, ambientado e integrado, a fim de que sejam considerados fundamentos teórico-práticos. A metodologia

adotada atualmente precisa ser revista, de forma que o aluno consiga aproximar-se da teoria e da prática colocada no cotidiano (OLIVEIRA, 2018).

De acordo com Rocha e Vasconcelos (2016), ainda evidenciamos práticas pedagógicas descontextualizadas e retrógradas, o que contribui exacerbadamente para o desinteresse e desmotivação por parte tanto do estudante, ao relatar dificuldades presentes em relação à compreensão do ensino, quanto para o profissional de Química ao presenciar e reconhecer o desinteresse por parte do aluno. Tal percepção tem gerado desconfortos e dificuldades durante todo o processo de aprendizagem.

Agora nos questionamos, quais seriam estes aspectos mais exclusivos que deveriam ser abordados a fim de propiciar o anseio pelo aprendizado em Química? Para tanto, nos respaldamos na compreensão disposta por Santos e Primi (2014) em salientar as competências socioemocionais como âmbitos a serem desbravados e utilizados como cruciais para esta ponte de aproximação entre as dificuldades aqui já ressaltadas e o ensino e aprendizagem em Química.

Em contrapartida, segundo Reis (2013), enfrentamos diversos problemas em questão do ensino/aprendizagem, como por exemplo: a falta de estruturas nas escolas, não há ambientes específicos como salas de laboratórios, ambientes multimídia, e quando há, são ambientes precários e divididos entre laboratório e biblioteca por exemplo. A precariedade em livros didáticos, a falta de capacitação profissional, assim como também a ausência de um incentivo profissional por parte das políticas educacionais, entre outros, são alguns aspectos apresentados no cotidiano. Dificuldades estas citadas, que muitas das vezes é vivenciada por alunos e professores da rede de ensino, prejudicando de forma relevando os saberes e os conhecimentos tanto na Química como em geral.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA - DESENVOLVIMENTO TEÓRICO

### 2.1 Experimentação no ensino de Química

Segundo consta nos Parâmetros Curriculares (2000), o exercício da experimentação deve estar atrelado a todo o processo de ensino e aprendizado dos alunos, capacitando-os a desenvolver cada vez mais conhecimentos científicos e físicos significativos.

Partindo de um ponto de vista legal, é fundamentado o uso e a aplicação das atividades experimentais como ferramenta no processo didático de ensino, e de acordo com o Art. 2º da Lei Nº 9394/96 a educação tem por finalidade o pleno desenvolvimento do aluno, assim como seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (BRASIL, 1996). Desse modo, notamos a importância do uso da experimentação para promover o conhecimento na Química.

Embora a experimentação no ensino e o aprendizado em Química possa ser considerado um terreno vasto e livre, ressalta-se que tal colocação não conduz a temática a um patamar ausente de dificuldades e problemáticas cristalizadas e pré-existente, muito pelo contrário, nos traz a alusão de questionamentos necessários e impreteríveis, já intrínsecos no processo de ensino e aprendizado. (GUIMARAES, 2009)

Segundo Lisbôa (2015), a experimentação no ensino a Química é considerada um apoio à construção do aprendizado, este por si só não é estimado como único alicerce e sim um dos pilares centrais para a constituição de tal conhecimento, devendo ser entrelaçado as demais teorias, práticas e conceitos formulados através da história. Lisbôa ressalta tal compreensão em concordância a Giordan (1999), ao discorrer acerca da experimentação e seu *locus* no ensino de Ciências, trazendo alusão desta modalidade como uma dependência ao conhecimento científico, ressaltando que a descoberta a este saber se dá a partir da investigação, ou seja, a partir dos estudos direcionados por meio da experimentação, por meio da prática, da teoria colocada em ação, trazendo a compreensão de que este real saber se dá preferencialmente nos intermédios de práticas investigativas. Desse modo, a produção do conhecimento teórico por meio da prática se mostra realmente interessante, tanto em questão acadêmica, pela construção de novos conhecimentos, quanto ao exercer a prática no processo de ensino-aprendizagem.

Para Piaget (*apud* SOUTO, 2013) a inteligência é um mecanismo de adaptação do organismo manifesto a uma situação nova, implicada na construção de novas estruturas. Ao mencionar uma adaptação, Piaget cita as situações como se referindo ao mundo exterior, no qual se estabelece por meio de uma relação ao indivíduo como sendo um elemento para o desenvolvimento intelectual, pelo qual se baseia a partir de exercícios e estímulos oferecidos pelo meio que os cercam. Fica evidente assim o papel da experimentação como alicerce, constituindo esta como meio de produção para a introdução ao conhecimento no exercício à Química. Piaget (1976) ainda define a aprendizagem como se referindo à aquisição de uma resposta particular, aprendida em função da experiência, seja ela obtida através de uma forma sistemática ou não, ou seja, relata-se aqui o sistema de produção do conhecimento por meio da prática.

Neste contexto, trazemos à discussão o olhar crítico no qual nos envolve Guimarães (2009) ao abordar a temática acerca da experimentação como forma de aprendizado ainda mais profunda e complexa do que havíamos abordado até então. Segundo o autor, a experimentação, se não pautada na intenção de aprendizado direcionado ao acúmulo ao saber, coloca o educando como um simples ouvinte de um conhecimento pragmático. Não estamos aqui invalidando o conhecimento construído por meio da observação, muito pelo contrário, colocamos esta como um alicerce da construção do conhecimento, no entanto, ao referenciarmos a experimentação, trazemos esta também como estímulo eliciador do protagonismo no aprendizado.

Ainda segundo Guimarães (2009), tal temática pode ser vislumbrada também como um mecanismo de problematização, não compreendido como um problema, mas sim como uma ferramenta de interrogações, uma vez que a experimentação pode ser utilizada como artifício eficaz para a concepção de questionamento investigativos. De acordo com o autor, a experimentação não deve ser vista e usada apenas como um repasse de conhecimento e sim como uma prática ativa e eficiente, geradora de um aprendizado contemporâneo.

## **2.2 Competências socioemocionais**

Com o avanço da tecnologia e frente à constância do mundo atual, nos deparamos com diversos parâmetros outrora esquecidos ou até mesmo deixados de lado em relação ao ensino/aprendizado, sejam estes por serem de alguma maneira invalidados ou

simplesmente por não terem sido avaliados por uma ótica mais apurada, ou em um momento mais adequado, necessitam serem mais uma vez revistos e avaliados. Sejam quais forem os aspectos omissórios destes parâmetros, não podemos negar sua existência e sua emergência em serem vislumbrados com uma particularidade específica. Deste modo, devemos nos atentar que tais parâmetros podem significar exigências específicas no que tange a oferta a condições necessárias para o desenvolvimento, pessoal e intelectual do indivíduo. (SANTOS, 2018).

De acordo com Santos e Primi (2014), podemos conhecer tais aspectos como competências classificadas em duas vertentes; em primeiro, as reconhecidas como competências cognitivas, as que são distinguidas e estimadas pelo sistema educacional, conexas às disciplinas curriculares e aos aspectos cognitivos; em segundo, tão importante quanto, as competências socioemocionais, não tão vislumbradas com tanto esmero pelo sistema educacional, mas existencial, relacionadas aos processos pessoais, cognitivos e emocionais de cada indivíduo.

Para uma melhor compreensão das competências socioemocionais, ressaltamos a descrição destas como menciona Abed (2016), sendo estas caracterizadas como uma junção de traços comportamentais encontradas em cada indivíduos, avaliadas por meio de variantes como valores, interesses, atitudes e curiosidades, assim como também variantes de personalidade e temperamentos como extroversão e introversão, amabilidade, estabilidade emocional, aberturas para novas experiências entre outros. Encontramos também variantes sociais como, habilidades interpessoais, posicionamentos de liderança, sensibilidade emocional. Outras variantes são aquelas direcionadas ao Eu, como a autoestima, autoeficácia e a própria concepção de identidade pessoal. Citam-se também características encontradas no âmbito de trabalho, sendo estas, disciplina, pontualidade, compromisso, persistência, entre outros. Por fim, ainda encontramos emoções dispostas a realizações de funções e compromissos específicos, como ansiedade, desânimo e entusiasmo.

Ainda em concordância a Santos e Primi (2014), pesquisas de profissionais das diversas áreas de ensino e saúde, apontam a importância das competências socioemocionais como autonomia, perseverança e até mesmo a curiosidade presente em cada indivíduo, se apresentando tão importantes e necessárias quanto aspectos cognitivos tradicionalmente elencados, salientando as evidências correlacionadas a estes aspectos e o sucesso escolar.

De acordo com Santos (2018), frente à atualidade e suas constantes mudanças e exigências, as competências socioemocionais se revelam emergentes e cruciais no ensino/aprendizado, sendo capaz de serem reconhecidas como “competências para o século XXI”, de acordo com sua crescente menção na literatura científica internacional. Esta ótica mais voltada para o indivíduo, nos traz a compreensão não apenas de aspectos educacionais mais específicos como também a compreensão deste como um todo, relacionando a sua saúde mental frente a este processo.

Não é de agora que ressaltamos a importância da saúde mental em relação ao indivíduo e suas capacitações de compreensão, contemplação e absorção de conhecimento. De acordo com a OMS (Organização Mundial de Saúde ou *World Health Organization*), a saúde mental se mostra como uma questão de preocupação global ao tratarmos de saúde pública. (World Health Organization, 2004). De acordo com Coelho (2016), podemos evidenciar a notoriedade das competências socioemocionais relacionadas à saúde mental e à escolarização, como reforçado pela antiga diretora geral da OMS, que salientava a importância de um programa eficaz de saúde escolar como uma via promissora para melhorar a educação e a saúde como um todo.

Neste contexto atual, exaltamos o desenvolvimento das habilidades socioemocionais como necessário e emergencial, não como única e exclusiva via de acesso ao sucesso escolar, mas ressaltamos aqui sua importância atrelada ao aprimoramento das demais competências cognitivas. Embora tenhamos o conhecimento que historicamente as competências cognitivas tenham sido extremamente valorizadas, colocadas até como integrantes cruciais e principais para o êxito profissional e pessoal, as competências socioemocionais se mostram em ascendência nas políticas públicas e educacionais recentes, valorizando de forma notória a combinação destas competências atreladas a conquistas profissionais, pessoais e educacionais. (SANTOS, 2018)

De acordo com Abed (2016), em meados de 2003 a UNESCO, Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, por intermédio de uma solicitação direta do Conselho Nacional de Educação (CNE) efetivou um estudo acerca da implantação de capacitações intencionais voltadas às práticas pedagógicas direcionadas ao desenvolvimento e aprimoramento de habilidades socioemocionais, pautadas pela sua importância e relevância no sucesso escolar na educação básica. Apenas pela ação exercida neste pedido direto enviado pelas instâncias competentes citadas, podemos

conceber a relevância e a valia que encontramos em subsidiar a prática ao desenvolvimento destas habilidades.

### **2.3 A experimentação e as competências socioemocionais**

Agora que já estamos situados acerca da importância da experimentação na prática do ensino, não só em química como também no ensino/aprendizado em geral, já estando esclarecidos também acerca das competências socioemocionais, nos perguntamos: Qual a influência que uma sofre da outra? Como podemos usar a experimentação atrelada às competências socioemocionais no ensino da química?

Embora tais interrogações pareçam complexas e intangíveis, para respondê-las precisamos analisar a situação como um todo, como uma sendo a composição da outra. Podemos considerar a experimentação dentre suas possíveis concepções, como um mecanismo, um meio de alcançar aspectos outrora não atingidos pelos alunos, aguçando suas competências socioemocionais, no intuito de promover o anseio ao saber.

Por meio de habilidades como a curiosidade e a intencionalidade de interação, características socioemocionais, podemos eliciar comportamentos produtivos inatingíveis com as práticas usuais. Isto é, colocar a prática a serviço do saber, é colocar os aspectos socioemocionais em função da experimentação para promover o ensino e, acima de tudo, é colocar as competências socioemocionais em prática ansiando a mudança no âmbito estudantil por meio de técnicas e viabilizações já dispostas em nosso meio.

Cientes disto, como podemos colocar a experimentação a favor das competências socioemocionais? Igualmente como já relatamos aqui, basta analisarmos a situação a partir de uma ótica diferente, inclusiva. Assim como Piaget nos traz a concepção de aprendizado a partir da aquisição de uma resposta específica particular aprendida em função da experiência, podemos considerar alguns aspectos socioemocionais aprendidos e/ou reforçados a partir da experimentação, tais como variantes de personalidade, introversão e extroversão.

Colocando de uma forma mais palpável, em um experimento básico em química, notamos que o educando enquanto protagonista de seu próprio ciclo experimental administra saberes e dúvidas advinda deste processo, o que lhe concebe possibilidades e

escolhas de interação ou distanciamento. O professor responsável no ambiente, como propiciador do conhecimento e capacitador das competências socioemocionais, irá proporcionar a partir de suas condições e das possibilidades dispostas pelo aluno, a interação destes.

Se considerarmos a interação advinda de um aluno que apresenta uma personalidade introvertida, seja por quais forem as questões que o impeçam de interagir com a turma, por vergonha, medo ou ausência de pertencimento, este aluno não irá apresentar suas dúvidas, queixas ou até mesmo compartilhar suas descobertas, o que pode reduzir significativamente seu aprendizado. A partir do uso da experimentação neste contexto, podemos considerá-la como o mecanismo responsável por elucidar o professor acerca de questões de problemas de aprendizado, ressaltado o uso das competências socioemocionais como a base para uma possível solução direta a esta questão. Neste contexto, assim como menciona Abed (2016), o professor enquanto educador, se colocará como mediador, procurando a utilização de diversos recursos para gerar a empatia e reciprocidade em toda a turma.

Conforme Abed (2016), na última década, diversos estudos foram realizados à luz da compreensão das habilidades socioemocionais e sua relação intrínseca com o ensino/aprendizado. A autora cita uma das pesquisas realizadas pela Mind Lab do Brasil, em que foram abordadas as possíveis relações entre as competências socioemocionais e a proficiência dos educandos em Ciências, Matemática e Língua Portuguesa. Em Matemática, visava-se verificar as dependências entre o desenvolvimento das competências relacionadas ao raciocínio lógico, sendo estes a análise, síntese e inferência; o raciocínio lógico-quantitativo, numérico geométrico e gráfico; e o desenvolvimento de competências socioemocionais, concernentes ao motivacional, resolução colaborativa de problemas e estratégias de aprendizagem. Os alunos submetidos ao teste relataram perceber ansiedade, que resultou em um menor rendimento em questões de matemática por exemplo, assim como outras estatísticas significativas em relação a resolução de problemas e nas atividades propostas.

A relação existencial entre as competências socioemocionais e o ensino e aprendizado é inegável, assim como também a experimentação no ensino a química é imprescindível como podemos observar ao longo dos relatos da literatura. A relação entre as competências e a experimentação mostra-se um viés promissor no que compete o ensino as Ciências como um todo, recusar tal conceito apenas nos afastaria de uma

solução lógica para problemas de aprendizagem tão existenciais e notórios vistos e apresentados em nossas escolas e em nosso cotidiano. Negar tal realidade seria correremos a passos largos para trás.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

Propor experimentos levando em consideração os parâmetros envolvidos na experimentação no ensino de Química e sua relação com o uso das competências socioemocionais.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a) Salientar as dificuldades contemporâneas existenciais no ensino/aprendizagem de Química;
- b) Compreender as peculiaridades e a emergente necessidade do uso da experimentação no ensino de Química;
- c) Compreender o uso das competências socioemocionais no âmbito do ensino/aprendizagem;
- d) Correlacionar a experimentação e o uso das competências socioemocionais no ensino de Química.

#### 4. METODOLOGIA

O presente estudo se caracteriza por uma pesquisa exploratória e explicativa contextualizada. Para tanto, foi realizado um levantamento bibliográfico em livros impressos e nas bases eletrônicas de dados Scielo, LILACS e Google Acadêmico, considerando o período de janeiro de 1976 a junho de 2020, utilizando as seguintes palavras-chave: Experimentação; Ensino de Química; Competências socioemocionais; Dificuldades de Aprendizagem; Ensino e aprendizagem.

Após o levantamento de dados, foi feita uma seleção criteriosa, priorizando os temas que mais se relacionavam ao âmbito de ensino a química, assim como o ano de sua publicação considerando a atualidade, ressaltando a colocação de um trabalho seminal do ano de 1976. Em seguida, procurou-se discorrer acerca dos vieses existenciais entre os temas: Experimentação no ensino a Química e Uso das competências socioemocionais. Posteriormente, procurou-se correlacionar e especificar a relação entre ambas as temáticas, justificando por fim sua relação e dependência, para então propor experimentos que se associam a competências socioemocionais.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como já explanado por diversos teóricos e vislumbrado na prática, a experimentação se mostra de forma vívida, eficiente e eficaz como técnica eliciadora capacitadora como mecanismo de ensino/aprendizagem. Contudo, para exemplificarmos de modo mais característico e próprio, ressaltamos a execução na prática da experimentação no ensino/aprendizado e o uso das competências socioemocionais. (GIORDAN, 2009)

Destacamos aqui apenas o relato de experiência do autor deste trabalho, com base em aplicações, correções e análises de testes. Os roteiros dos experimentos, incluindo os materiais e procedimentos realizados, encontram-se em anexo no final deste trabalho.

Um experimento realizado e analisado, é a oxidação da dipirona (anexo 1). Este experimento propicia a abertura ao novo como a competência socioemocional. A reação de mudança apresentada que ocorre entre a coloração da solução para um azul escuro bem evidente e, posteriormente, tornando-se amarelada, ocorre porque a dipirona sódica reage com o hipoclorito de sódio, formando a monometilaminopirina e outros íons. Por sua vez, a monometilaminopirina reage, também, com o hipoclorito de sódio, formando um composto que sofre ressonância e produz um dicátion, que sofre uma reação de oxirredução de desproporcionamento e gera um radical livre. É justamente esse radical livre que dá a tonalidade azul à solução. Contudo, como todo radical livre, ele reage com outras espécies do meio e faz a solução ficar amarela.

A realização deste experimento evidencia comportamentos característicos e próprios auxiliares como competências socioemocionais, engajadores de criatividade, interesses artísticos, muitas das vezes ainda não explorados, bem como a curiosidade ao aprendizado e a “descoberta do novo” em reações com substâncias tão comuns no cotidiano do estudante, características indispensáveis ao ensino/aprendizado.

Outro experimento que pode ser trazido para exemplificar as intencionalidades é “A água nervosa” (ou “A garrafa azul”) (anexo 2), que traz como competência socioemocional a autogestão. Misturando hidróxido de sódio com glicose em água, ocorre uma reação, mas que não fica evidenciada pois não há mudança macroscópica. Entretanto, após a inclusão de algumas gotinhas de azul de metileno e misturando bem, se observa o fenômeno

químico da mudança de cor, pois a solução torna-se completamente azul com a adição de azul de metileno. No entanto, passados alguns segundos, de azul, a solução se torna completamente transparente (ou translúcida, a depender das condições), contudo, agitando-se bem a mistura que era azul e ficou transparente torna-se azul novamente.

Este experimento demonstra a competência socioemocional ligada diretamente à autogestão, pelo qual destacamos comportamentos como determinação, persistência, foco e responsabilidade, visto que seu procedimento é mais delicado e minucioso e demanda tais características para que seu resultado seja satisfatório. O processo de aprendizado vislumbrado neste procedimento experimental, valida o grande diferencial explanado somado às competências socioemocionais.

Agora, no experimento “Balão explosivo” (anexo 3), encontramos o engajamento com os outros, uma competência socioemocional diferenciada e pouco explorada. A flutuação da bexiga apresentada pela liberação de gás hidrogênio que, quando em contato com a chama provoca uma explosão, gerando a flutuação do objeto, por si só chamaria a atenção. Quando colocada a prova, evidencia o contato social, uma vez que somada a outras características tais como curiosidade e entusiasmo, o educando coloca-se no papel de agente social, pertencendo ao processo como um todo. E esse processo exige colaboração mútua para que seja realizado de forma segura e eficaz.

Para evidenciarmos a competência socioemocional envolvente chamada de amabilidade, trazemos a efetivação do experimento “O amor, o mal e você” (anexo 4), que se baseia em uma reação química de oxirredução. Ao misturar o hipoclorito de sódio à solução de iodo, ocorre uma reação de oxirredução, em que o iodo perde elétrons e torna-se o íon iodeto. O hipoclorito sofre redução, ganhando elétrons e tornando-se o íon cloreto, liberando seu oxigênio que se combina com a água para formar íons hidroxila (na reação global há formação de hidróxido de sódio, composto solúvel em água). Deste modo, a mistura entre o “amor” e o “mal” (as soluções de hipoclorito de sódio e iodo, respectivamente) torna-se incolor. Já quando se mistura “o mal” (solução de iodo) ao béquer “você” (água), pode-se dizer que houve uma contaminação, ou seja, o líquido antes incolor fica no mesmo tom avermelhado, visto que a solução de iodo está apenas sendo ainda mais diluída em água.

Ao reconhecermos a amabilidade como competência socioemocional evidenciada, podemos compreender tais comportamentos como, confiança, respeito e empatia, direcionados ao próprio processo de aprendizado, uma vez que estas competências estão

inteiramente ligadas ao convívio e disposição a conquista de novos conhecimentos. E essa prática, mesmo no intuito de evidenciar uma reação de oxirredução, demonstra tão ludicamente a competência socioemocional em questão.

Outro experimento explorado é o “Camaleão químico” (anexo 5), evidenciando a resiliência emocional como competência socioemocional a ser envolvida, uma vez que buscamos demonstrar uma reação de oxidação e compreender a busca por estabilização em reações químicas. Durante o processo de experimentação, ao juntarmos permanganato de potássio com a solução de hidróxido de sódio e sacarose, verificou-se que durante os seguintes minutos decorreram alterações na cor da solução. Primeiramente roxa, depois foi ficando mais escura, passando pelos tons de azul a verde e finalizou na cor amarela.

A realização deste experimento evidencia comportamentos característicos de resiliência emocional, demonstrando e validando no educando a tolerância a adversidades, frustrações e a estresses, uma vez que a mudança evocada no ambiente demonstra a instabilidade ao meio. A autoconfiança e o autocontrole validado como competência socioemocional neste experimento, credencia ainda mais o ensino/aprendizado de uma maneira eficiente e eficaz, uma vez que origina no educando mecanismos cruciais para lidar com questões que muitas das vezes fugirão do controle do próprio ser.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na atualidade vivemos momentos de constante mudança. O modelo de ensino-aprendizado de hoje não é mais caracterizado como outrora se conhecia. Com o advento da tecnologia podemos observar que numerosos conceitos, não só de Química como outros saberes, são exemplificados de forma mais acessível. A escola não é mais vista apenas como transmissora de conhecimento.

Visando tal lógica, e seguindo as compreensões dos Parâmetros Curriculares Nacionais, como agenciar a autonomia para aprender, a experimentação se mostra como uma ferramenta frutífera. Explorá-la junto às competências socioemocionais de cada indivíduo se mostra necessário e promissor, ao modo de se tornar emergencial, na busca de uma mudança do quadro referente ao ensino a Química.

Cabe a cada um salientar e reconhecer suas próprias necessidades, prioridades e possibilidades, gerenciando sua saúde mental, cognitiva em busca da compreensão mútua do outro dentro do espaço de ensino e aprendizado.

## 7. REFERÊNCIAS

ABED, Anita Lilian Zuppo. O desenvolvimento das habilidades socioemocionais como caminho para a aprendizagem e o sucesso escolar de alunos da educação básica. **Construção psicopedagógica**, v. 24, n. 25, p. 8-27, 2016.

BRASIL. Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, ed. Nº 248, Brasília, 23 de dezembro de 1996, Seção 1, p. 1.

COELHO, Vítor Alexandre et al. Programas de intervenção para o desenvolvimento de competências socioemocionais em idade escolar: Uma revisão crítica dos enquadramentos SEL e SEAL. **Análise Psicológica**, v. 34, n. 1, p. 61-72, 2016.

GIORDAN, Marcelo. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química nova na escola**, v. 10, n. 10, p. 43-49, 1999.

GUIMARÃES, Cleidson Carneiro. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química nova na escola**, v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009.

LISBÔA, Julio Cezar Foschini. QNEsc e a seção experimentação no ensino de química. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 2, p. 198-202, 2015.

MIRANDA, Dinaldo. G. P.; COSTA, Norberto S. Professor de Química: Formação, competências/habilidades e posturas. **São Paulo: Moderna**, 2007.

OLIVEIRA, Danilo Abrantes de. Desenvolvimento e aplicação de sequência didática para o ensino de soluções químicas com enfoque na temática saneantes. 2018. 74f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Centro de Formação de Professores, Universidade Federal de Campina Grande, Cajazeiras, Paraíba, Brasil, 2018.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS: ENSINO MÉDIO. **Ministério da Educação. Parte III** -Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Secretaria de Educação Média e Tecnológica, Brasília. 2000.

PIAGET, Jean; MERLONE, Marion. **A equilibração das estruturas cognitivas: problema central do desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

REIS, Elival Martins., SILVA, Otto H M. Atividades experimentais: uma estratégia para o ensino da física. **Cadernos Intersaberes**, vol. 1, n.2, p.38-56, 2013.

ROCHA, Joselayne Silva; VASCONCELOS, Tatiana Cristina. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. **Encontro Nacional De Ensino De Química**, v. 18, p. 1-8, 2016.

SANTOS, Maristela Volpe et al. Competências socioemocionais: análise da produção científica nacional e internacional. Gerais: **Revista Interinstitucional de Psicologia**, v. 11, n. 1, p. 4-10, 2018.

SANTOS, Daniel; PRIMI, Ricardo. Desenvolvimento socioemocional e aprendizado escolar: uma proposta de mensuração para apoiar políticas públicas. **Relatório sobre resultados preliminares do projeto de medição de competências socioemocionais no Rio de Janeiro**. São Paulo: OCDE, SEEDUC, Instituto Ayrton Senna, 2014.

SILVA, Airton Marques. Proposta para tornar o ensino de química mais atraente. **Revista de Química Industrial**, v. 711, n. 7, 2011.

SOUTO, Edvandro. Pensadores que influenciaram a pedagogia. **Pedagogia ao Pé da Letra**, São Paulo, 22 de Abril de 2013. Disponível em: <https://pedagogiaaopedaletra.com/pensadores-que-influenciaram-a-pedagogia/> Acesso em 11 setembro 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Prevention of mental disorders: Effective interventions and policy options: Summary report**. World Health Organization, 2004.

## 8. ANEXOS

### 8.1 - Anexo 1 - Oxidação da Dipirona – Competência: Abertura ao novo.

Prática Experimental: **Oxidação da dipirona**

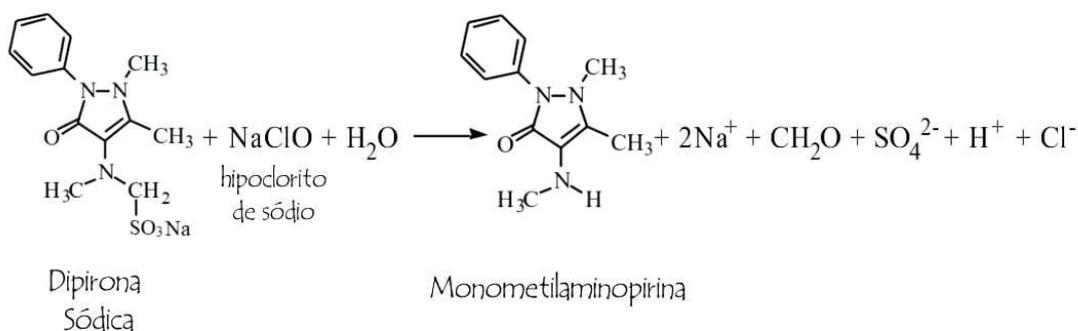
Competência socioemocional evidenciada: Abertura ao novo

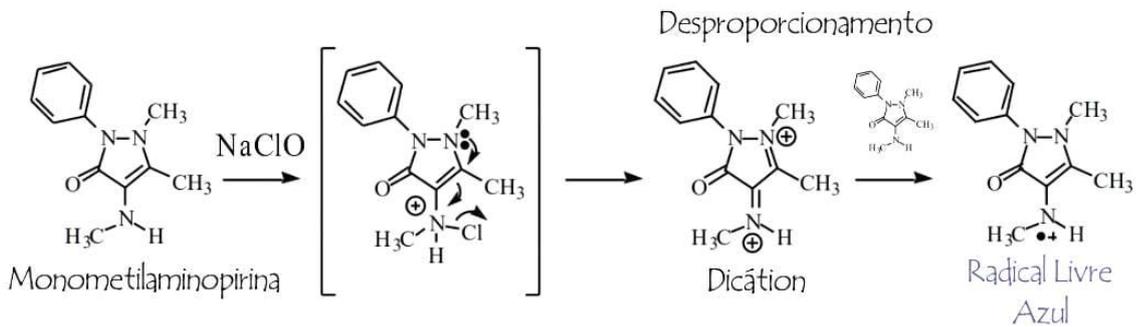
**Objetivo:** Compreender os processos envolventes na oxidação da dipirona.

**Materiais e reagentes:** Dipirona sódica em gotas; Água sanitária (hipoclorito de sódio); Água; Recipiente transparente

**Procedimento:** Em um recipiente, adicione aproximadamente 250 ml de água. Pingue de cinco a dez gotas de dipirona na água. Por fim, coloque cerca de 30 ml de água sanitária e observe o que acontece.

**Conclusão:** A reação que ocorre muda a coloração da solução pra um azul escuro bem evidente e, posteriormente, torna-se amarela. Isso ocorre porque a dipirona sódica reage com o hipoclorito de sódio, formando a monometilaminopirina e outros íons. Por sua vez, a monometilaminopirina reage, também, com o hipoclorito de sódio, formando um composto que sofre ressonância e produz um dicátion, que sofre uma reação de oxirredução de desproporcionamento e gera um radical livre. É justamente esse radical livre que dá a tonalidade azul à solução. Contudo, como todo radical livre, ele reage com outras espécies do meio e faz a solução ficar amarela





Referência: KALGUTKAR, Amit S. O'DONNELL, John P. DALVIE, Deepak K. TAYLOR, Timothy J. On the Diversity of Oxidative Bioactivation Reactions on Nitrogen-Containing Xenobiotics. Setembro, 2022. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/11283095> On the Diversity of Oxidative Bioactivation Reactions on Nitrogen-Containing Xenobiotics. Acesso em: 09 abril 2021.

## 8.2 - Anexo 2 – A água Nervosa – Competência: Autogestão

Prática Experimental: A água nervosa (A garrafa azul)

Competência socioemocional evidenciada: Autogestão

**Objetivo:** Observar a oxidação e redução da glicose através do licor de Fehling.

**Materiais e reagentes:** Béqueres, Balão volumétrico, Balança, Espátulas, Pipeta, Bastão de Vidro, Água, Hidróxido de sódio (NaOH), Glicose (Glucose ou Dextrose, C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>), Azul de Metileno, Fenolftaleína.

### **Procedimento:**

- Primeiramente, separa-se 3,5 g de soda cáustica (NaOH) inserindo-a aos poucos no béquer localizado em cima da balança de precisão.
- Em seguida, aparta-se 6 g de Glicose Gelatinosa inserindo-a em outro Béquer também localizado em cima da Balança de Precisão.
- Por conseguinte, se separam 200 ml de água em outro béquer e utiliza-se parte dessa água para dissolver, utilizando uma espátula, tanto a soda cáustica (NaOH), quanto a glicose, localizados em seus respectivos béqueres.
- Subseqüentemente dissolve-se 0,3 g de azul de metileno em 300 ml de água em outro béquer.
- Por fim, mistura-se a glicose com a soda cáustica em um béquer contendo água inserindo-se algumas gotinhas de azul de metileno e observa-se o resultado.
- Como 2ª fase do experimento, adiciona-se fenolftaleína à solução e observa-se novamente o resultado.

### **Cálculos:**

Azul de metileno + glicose → Leuco Metileno + Ácido glucônico

Ácido glucônico + Hidróxido de sódio → Gluconato de sódio + Água

Leuco Metileno + Oxigênio → Azul de Metileno + Íon Hidroxila

**Conclusão:**

Misturando soda cáustica com glicose em água observa-se que a reação é uma reação em que não acontece e não se observa o fenômeno químico da mudança de cor. Entretanto, após a inclusão de algumas gotinhas de azul de metileno e misturando bem se observa o fenômeno químico da mudança de cor, pois a solução torna-se completamente azul com a adição de azul de metileno. No entanto, passados alguns segundos a mistura de cor azul fica completamente sem cor ou transparente ou mesmo translúcida, contudo, agitando-se bem a mistura que era azul e ficou transparente torna-se azul novamente.

Mas por que a água muda de cor?

A glicose reage com o azul de metileno sendo lentamente oxidada pelo oxigênio, transformando-a em Leucometileno (que vem de leucócitos, os glóbulos brancos, leuco = branco), em determinado intervalo de tempo. Porém, quando se agita a mistura o oxigênio do ar se dissolve na água e o oxigênio reage com o leucometileno e faz o leucometileno voltar a ser azul de metileno, é por isso que a água fica azul de novo. Entretanto a glicose reage mais uma vez com azul de metileno e transforma o azul de metileno em leucometileno, a mistura fica clara mais uma vez e assim sucessivamente.

O azul de metileno funciona apenas como catalisador e, por este motivo, não faz parte do sistema reacional. Este composto atua como um agente de transferência de oxigênio. O oxigênio ao oxidar a glicose faz com que o azul de metileno se reduza a leucometileno, tornando-se incolor.

Em repouso a solução é incolor. O leucometileno é oxidado a azul de metileno quando voltar a existir oxigênio em solução, o que acontece quando se agita a solução. A solução quando agitada adquire a cor azul.

Quando se mistura algumas gotas de fenolftaleína e agita-se novamente a solução, é possível ver a água ficar avermelhada devido ao contato com a solução de hidróxido de sódio. Agite-a novamente e verá o azul reaparecer e desaparecer de novo, só que agora não ficará incolor ou azul, e sim, rosa ou roxa (resultado da mistura entre a cor rosa da fenolftaleína em meio básico com o azul de metileno).

Vale lembrar que:

A soda cáustica é uma base (hidróxido de sódio – NaOH), portanto, o meio está alcalino. Em meios assim, a glicose atua como agente redutora que cede elétrons. Desse



### 8.3 - Anexo 3 – Balão Explosivo – Competência: Engajamento com os outros.

Prática Experimental: Balão explosivo

Competência socioemocional evidenciada: Engajamento com os outros.

**Materiais:** Zinco metálico; Água; Ácido clorídrico; Erlenmeyer; Bexiga; Espátula; Vela; Bastão de madeira; Fósforo; e cordão.

Materiais alternativos: Papel alumínio; Água; Hidróxido de sódio; Garrafa plástica de 600 ml; Bexiga; Colher de sopa; Vela; Bastão de madeira; Fósforo; e cordão.

#### **Procedimento:**

Coloque 100 ml de água no erlenmeyer; adicione 100 ml de ácido clorídrico e misture bem. Em seguida, acrescente ao conteúdo pedaços de zinco metálico. Fixe a bexiga na boca da garrafa de modo que ela se encha do gás liberado a partir da reação entre o ácido clorídrico e o zinco.

Amarre o balão e reserve. Fixe a vela na ponta do bastão de madeira. Procure um lugar seguro, amarre a bexiga em algum local ou solte-a num lugar que tenha cobertura (pois a mesma flutua) e aproxime a chama da vela ao balão.

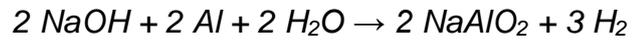
#### **Procedimento alternativo:**

Coloque 300 ml de água na garrafa; adicione 4 colheres do hidróxido e misture bem. Em seguida acrescente ao conteúdo pedaços de papel alumínio. Fixe a bexiga na boca da garrafa de modo que ela se encha do gás liberado a partir da reação entre o hidróxido e o alumínio.

Amarre o balão e reserve. Fixe a vela na ponta do bastão de madeira. Procure um lugar seguro, amarre a bexiga em algum local ou solte-a num lugar que tenha cobertura (pois a mesma flutua) e aproxime a chama da vela ao balão.

O que acontece?

Na reação abaixo, podemos perceber a liberação de gás hidrogênio que quando em contato com a chama provoca uma explosão.



*(experimento alternativo)*

Referência: PIBID e o Ensino de Química. Bomba de hidrogênio. Disponível em: <http://quipibid.blogspot.com/2016/12/bomba-de-hidrogenio.html>>. Acesso em: 09 abril 2021.

#### 8.4 - Anexo 4 – O amor, o mal e você – Competência: Amabilidade.

Prática Experimental: O amor, o mal e você

Competência socioemocional evidenciada: Amabilidade

**Objetivo:** Evidenciar uma reação química de oxirredução

**Materiais e reagentes:** 3 béqueres, solução de iodo (I<sub>2</sub>), solução de hipoclorito de sódio (NaClO), água.

**Procedimento:**

Primeira parte:

- Em um bécker, adicionar 100 ml da solução de iodo. Colocar uma etiqueta no bécker escrito “MAL”.
- Em outro bécker, adicionar 100 ml da solução de hipoclorito de sódio. Colocar uma etiqueta no bécker escrito “AMOR”.
- No último bécker, adicionar 100 ml de água. Colocar uma etiqueta no bécker escrito “VOCÊ”.

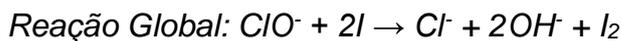
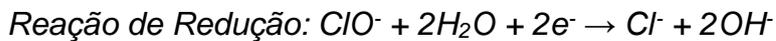
Segunda parte:

- Mostrando o bécker, fale que originalmente nascemos com o coração limpo, cheio de bons sentimentos, mas deixamos o mal entrar e sujamos nossos corações com as impurezas vindas da maldade que praticamos (*adicionar um pouco da solução de iodo na água: MAL* → *VOCÊ*).
- Mas existe uma maneira de combater o mal dos nossos corações. É preciso apenas praticar o amor, na sua forma mais pura e simples, respeitando o próximo, sendo educado, gentil e prestativo, sem julgar ou apontar o dedo acusando as pessoas próximas a você (*adicionar um pouco da solução de hipoclorito na água: AMOR* → *VOCÊ*).

- Por maior que seja a influência do mal, ele nunca vencerá o amor (*adicionar um pouco de solução de iodo na solução de hipoclorito de sódio: MAL → AMOR*).
- Porque o amor ultrapassa todas as barreiras e dificuldades. Não há sentimento que o supere. Não há iniquidade que o derrube; E quando o amor for tudo que restar (*adicionar toda solução de hipoclorito de sódio na solução de iodo: AMOR → MAL*), então, aí, teremos tudo.

### Cálculos:

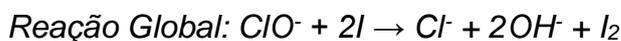
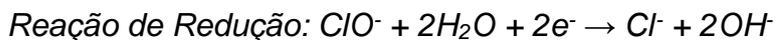
*Hipoclorito de sódio + Solução de iodo → Oxirredução*



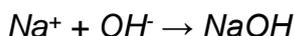
### Conclusão:

*Hipoclorito de sódio + Solução de iodo → Oxirredução*

Ao misturar o hipoclorito de sódio à solução de iodo, ocorre uma reação de oxirredução, onde o iodo perde elétrons e torna-se o íon iodeto. O hipoclorito separa-se do sódio e sofre redução, ganhando elétrons e tornando-se o íon cloreto, liberando seu oxigênio que se combina com a água pra formar íons hidroxila.



Esses íons hidroxila combinam-se com o sódio liberado da dissociação do hipoclorito e forma hidróxido de sódio, uma base incolor:



Por isso, a mistura entre o “amor” e o “mal” (as soluções de hipoclorito de sódio e iodo, respectivamente) torna-se incolor. Já quando se mistura “o mal” (solução de iodo) ao bécker “você” (água), pode-se dizer que houve uma contaminação, ou seja, o líquido antes

incolor fica no mesmo tom avermelhado, visto que a solução de iodo está apenas sendo ainda mais diluída em água.

Referência: Dinâmica do copo com água suja. Disponível em:  
<<https://presentepravoce.wordpress.com/2016/10/10/dinamica-do-copo-com-agua-suja/>>.  
Acesso em: 09 abril 2021.

## 8.5 - Anexo 5 – Camaleão Químico – Competência: Resiliência emocional.

Prática Experimental: Camaleão químico

Competência socioemocional evidenciada: Resiliência emocional

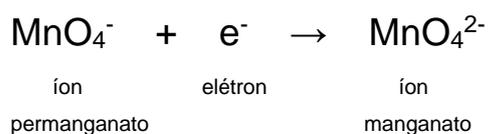
**Objetivo:** Evidenciar uma reação de oxidação e compreender a busca por estabilização em reações químicas.

**Materiais e reagentes:** Hidróxido de sódio, permanganato de potássio, água, sacarose, bastão de vidro, béquer, espátulas.

### Procedimento:

- Coloque aproximadamente 100 ml de água no béquer e adicione com a espátula três porções de soda cáustica.
- Com o bastão de vidro agite até homogeneizar.
- Adicione com a espátula 3 porções de sacarose à solução do béquer e agite até homogeneizar a solução. Esta será a solução 1.
- Coloque aproximadamente 100 ml de água no béquer,
- Pulverize meio comprimido de permanganato de potássio e despeje-o nesse béquer com água, agitando com o bastão até homogeneizar. Esta será a solução 2.
- Adicione lentamente a solução 1 sobre a solução 2, agitando, e observe.

### Cálculos:



íon                      água                      elétron                      dióxido de                      íon  
 manganato                                                                manganês                      hidroxila

### Resultados:

Íon / Substância	Cor

### Conclusão:

O que aconteceu foi uma reação REDOX, ou seja, uma reação com mudança do número de oxidação do manganês do  $\text{KMnO}_4$ , que é +7 para +6 (solução verde) e +4 (solução laranja/amarelo). Simples não? Outras reações Redução Oxidação só para lembrar são, o escurecimento de uma peça de prata, fotossíntese, corrosão de metais (a famosa ferrugem), a combustão (a queima), o metabolismo dos alimentos, etc.

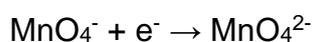
Ao juntar permanganato de potássio com a solução de hidróxido de sódio e sacarose, verificou-se que durante os seguintes minutos decorreram alterações na cor da solução. Primeiramente roxa, depois foi ficando mais escura, passando pelos tons de azul a verde e finalizou na cor amarela. Tal fato deve-se a uma reação de oxidação / redução. Mas o que é uma reação de oxirredução?

Uma reação de oxidação / redução é uma reação em que ocorre transferência de elétrons.

Oxidante é a espécie química que, numa reação química, capta elétrons, isto é, é reduzida, provocando a oxidação da outra espécie. O oxidante é o aceitador de elétrons.

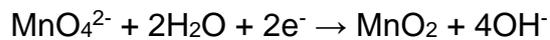
Redutor é a espécie química que, numa reação química, cede elétrons, isto é, é oxidada, provocando a redução da outra espécie química. O redutor é o dador de elétrons.

A sacarose em meio alcalino é capaz de reduzir o íon permanganato (roxo) em manganato (verde):



Assim, na redução do permanganato de potássio a manganato de potássio a solução passa da cor roxa, a azul escura e, quando reduzida a manganato atinge a tonalidade verde.

A sacarose reduz, ainda, o íon manganato (verde) a dióxido de manganês (amarelo/castanho):



Assim, na redução do manganato de potássio a dióxido de potássio a solução passa da cor verde à amarela ou castanha, se a concentração de sacarose for alta.

Referência: Manual da Química. Experimento: o camaleão químico. Disponível em: <https://www.manualdaquimica.com/experimentos-quimica/experimento-camaleao-quimico.htm>. Acesso em: 09 abril 2021.