

## DESVENDANDO A ESTEQUIOMETRIA ATRAVÉS DE UMA RECEITA CULINÁRIA

### 1 INTRODUÇÃO

O ensino praticado hoje não leva em consideração as afinidades dos estudantes com determinadas áreas do conhecimento, sendo os conteúdos passados da mesma forma para toda turma e avaliados também. Segundo Pereira (1998), a aprendizagem efetiva só vai acontecer se ela for transformacional, se os conteúdos trabalhados tiverem relação com às experiências prévias e às vivências dos alunos, permitindo a formulação de problemas que estimulem, desafiem e incentivem novas aprendizagens.

A disciplina de Modelagem e Simulação do Mundo Físico-Químico dos cursos de engenharia do Centro Universitário UNA é considerada de complexo entendimento, pois os conteúdos envolvem conceitos de química, física e a matemática, devendo o estudante fazer uma associação constante durante o aprendizado.

E devido a extensa carga de conteúdo e o pouco tempo de ensino, a maioria dos professores tendem a ensinar por meio de aulas expositivas, sendo essa a forma mais rápida e garantida de que toda a carga horária será cumprida, porém para muitos estudantes essa técnica não é efetiva, pois não conseguem visualizar e, portanto, não são motivados a compreender os principais conceitos. De acordo com Oliveira (2007), esse é um dos principais problemas detectados na comunicação docente, o excesso de verbalismo, oferecerem aulas exclusivamente expositivas. Ou seja, as aulas passam a ser uma mera transmissão de conhecimento que não possibilita aos alunos compreenderem seu significado e sua aplicação em situações sociais concretas

Segundo Vilaça (2019) o docente deve planejar suas aulas tendo como foco a motivação do estudante. Sendo a motivação parte integrante da forma como o docente deve conduzir a sua aula, planejando, e buscando formas para realizar uma aprendizagem efetiva nos alunos. E muito além de pensar na motivação enquanto um conjunto de fatores a serem observados, o professor deve renovar as suas práticas pedagógicas de forma a engajar os estudantes para além do plano cognitivo, em direção a um espaço também afetivo.

E dentro do plano de ensino dessa disciplina de Modelagem e Simulação do Mundo Físico-Químico, vêm o conteúdo de estequiometria, temido por muitos estudantes, pois esses muitas vezes não conseguem ver na prática a aplicação dos conceitos abordados. Daí a importância de se buscar ferramentas engajadoras para desenvolver esse conteúdo com os alunos, o que motivou a construção do projeto apresentado nesse artigo.

### 2- CONTEXTO

A experiência de aprendizagem foi desenvolvida pela professora Fernanda Cristina Verediano (autora deste artigo) com uma turma dentro do plano de ensino de da disciplina

de Modelagem e Simulação do Mundo Físico-Químico dos cursos de engenharia do Centro Universitário UNA, na cidade de Belo Horizonte.

No momento da realização desse projeto, os alunos estavam assistindo as aulas de forma remota e a plataforma utilizada pela instituição possuía o recurso de poder dividir em subgrupos para a realização de tarefas em conjunto e essa ferramenta foi bem utilizada por esse projeto.

### 3 RESULTADOS PRETENDIDOS DE APRENDIZAGEM

Através da taxonomia de Bloom foram definidos os objetivos de aprendizagem e ao final da realização do projeto é esperado que os alunos:

- Relacionem as situações do dia a dia como o preparo de uma receita com as relações estequiométricas nas reações químicas.
- Relacionem as quantidades dos componentes de uma reação compreendendo a proporção existente entre elas.
- Preveja as quantidades necessárias de cada componente para diferentes propostas de reações.
- Apliquem os conceitos de pureza e rendimento nas receitas realizadas no dia a dia.
- Aplicar os mesmos conceitos de pureza e rendimento das receitas do dia a dia nas reações químicas.
- Resolvam questões de estequiometria baseando-se nos conceitos aprendidos.

### 4 METODOLOGIA

O tema estequiometria relaciona as quantidades dos componentes presentes em uma reação química, com fórmulas e substâncias que não fazem parte do dia a dia do estudante. Desta forma, o aluno se sente desmotivado e não desenvolve as habilidades e competências necessárias para compreensão desse conteúdo.

Já a gastronomia é uma arte muito atraente que costuma ser de interesse da maioria, mesmo para aqueles que não gostam de cozinha, não há quem não goste de degustar. E esse projeto vem relacionar a culinária com a estequiometria para despertar o interesse do estudante e aproximá-lo do tema.

De acordo com Pekrun(2007), a sala de aula é um local de diferentes emoções vivenciadas pelos alunos frequentemente. E essas possuem um papel de suma importância no aprendizado e no rendimento dos alunos.

Em seu artigo (As emoções e a Aprendizagem) ele cita que: "As emoções controlam a atenção dos alunos, influenciam a sua motivação para aprender, modificam a escolha das estratégias de aprendizagem e afetam a autorregulação da sua aprendizagem. Além disso, as emoções fazem parte da identidade dos alunos e afetam o desenvolvimento da sua personalidade, saúde psicológica e saúde física."

Portanto, é fundamental que as estratégias utilizadas despertem nos alunos as emoções necessárias para seu engajamento, interesse e melhor compreensão do



conteúdo. O interesse de apenas aprender é válido, mas quando conseguimos despertar um interesse pessoal do aluno pelo conteúdo, a aprendizagem se torna mais efetiva.

## 5 AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

Esse tipo de avaliação chamada de diagnóstica quando conduzida no início analisa os conhecimentos prévios, trazendo resultados acerca da aprendizagem, identificando os conhecimentos e habilidades que os estudantes possuem facilidade, assim como suas dificuldades, trazendo objetos que o professor pode incorporar na prática educativa. É fundamental que nesse tipo de avaliação, a realidade de cada aluno seja considerada, uma vez que cada aluno tem sua própria origem, habilidades, interesses, problemas, necessidades e personalidades que os tornam diferentes de qualquer outra pessoa. (Pereira, 2021)

Para melhor avaliar os resultados alcançados com o projeto, inicialmente através de aulas expositivas o tema foi apresentado, com a teoria e a resolução de exercícios. Em seguida foi aplicado um quiz com questões do tema para posterior comparação. Esse tipo de avaliação tem um caráter investigativo que traz o diagnóstico da turma quanto a consolidação do aprendizado, pode ser aplicada antes ou depois do desenvolvimento de um conteúdo.

E os resultados do quiz aplicado após as aulas expositivas não tiveram resultados satisfatórios, a média da turma foi abaixo de 25 % nas questões como apresentado na figura 1 abaixo.

Figura 1- Resultado do Quiz aplicado após aula expositiva sobre o conteúdo de estequiometria.

1	<b>Estequiometria</b>	
2	Played on	4 May 2021
3	Hosted by	PolobH
4	Played with	59 players
5	Played	15 of 15
6		
7	<b>Overall Performance</b>	
8	Total correct answers (%)	24,41%
9	Total incorrect answers (%)	75,59%
10	Average score (points)	2968,90 points
11		

.Fonte: Site Kahoot





A compreensão desse tema é importante para o desenvolvimento do raciocínio lógico e do uso correto das proporções utilizados em conteúdos posteriores e em outras disciplinas

## 6 A EXECUÇÃO DO PROJETO

A turma com 56 alunos foi dividida em 8 grupos através de sub-salas da plataforma Zoom, de forma aleatória.

Em seguida a seguinte proposta roteirizada abaixo foi apresentada para os grupos:

- Nos primeiros 10 minutos os integrantes deveriam apresentar para o grupo a receita culinária de sua preferência.
- Após a apresentação realizar uma votação da melhor receita, que será utilizada para trabalhar no grupo.
- As receitas costumam utilizar unidades de medidas variadas, tais como: colher de sopa, colher de chá, xícara, entre outros. Para padronizar e facilitar a relação com as reações químicas futuramente, através de uma busca na internet converter todas as unidades da receita para valores de massa em gramas.
- Propor que essa receita seja dobrada para servir mais pessoas, realizar os cálculos das quantidades de ingredientes necessários.
- Propor que a receita original seja reduzida pela metade, para o consumo de apenas uma pessoa. Realizar os cálculos das quantidades de ingredientes necessários.
- Para o estudo de pureza e rendimento, partir do princípio de que um dos ingredientes da receita estivesse impuro, apresentando apenas 75% de pureza. Deve-se colocar uma quantidade a mais para garantir que esta receita seja realizada. Calcular a quantidade desse ingrediente para realizar a receita original.
- Apresentação final da receita original e das modificações solicitadas por um dos integrantes do grupo previamente estabelecido como o relator (Se algum grupo estivesse com dificuldades em escolher algum, o critério sugerido foi o mais velho do grupo).
- Durante a apresentação, ir questionando a turma de outras variações da receita, para que percebam como lidamos com proporção o tempo todo, com o intuito de que as relações usando reações químicas se tornem mais bem compreendidas.
- Após apresentação e clareza que a tarefa foi bem-sucedida apresentar as reações químicas, com seus valores em massa, volume e moléculas. Durante esse processo, deve-se remeter a todo momento ao trabalho da receita. Qual seria o resultado esperado se fosse aquela receita que fizeram? Como os reagentes se relacionam aos produtos em uma reação química? no caso das reações ela é a receita que deve ser seguida e a cada modificação realizada com qualquer componente, o mesmo deve ser feito com os outros.

## 7-RESULTADOS ALCANÇADOS E DISCUSSÃO





As receitas e as modificações sugeridas foram apresentadas em jamboard pelo grupo, como essa da figura 2 abaixo:

Figura 2- Receita de Brigadeiro apresentada por um dos grupos da sala A

Grupo 8	Brigadeiro de Microondas	Leticia Fonseca, Ovidio, Yuri Vilarino, Eric Dias, Michele Ferreira, Leonardo Azevedo, Alexander Leite
1 lata de leite condensado - 320ml ( 320g) 2 colheres (sopa) de chocolate em pó (6g) 1 colher (sopa) de leite - 15ml ( 15g ) 1 colher (sopa) de manteiga - 10g Total : 351g Brigadeiro p/ 2 pessoas	6) Pureza: 75% de 320g = 240g	
4) 2 lata de leite condensado - 640ml ( 640g) 4 colheres (sopa) de chocolate em pó (12g) 2 colher (sopa) de leite - 30ml ( 30g ) 2 colher (sopa) de manteiga - 20g Total : 702g Brigadeiro p/ 4 pessoas	Restante: Sendo necessário completar 25% = 80g	
5) 1/2 lata de leite condensado - 160ml ( 160g) 1 colheres (sopa) de chocolate em pó (3g) 1/2 colher (sopa) de leite - 7,5ml ( 7,5g ) 1/2 colher (sopa) de manteiga - 5g Total : 175,5g Brigadeiro p/ 1 pessoa	Obs: 1 lata de leite condensado - 400ml ( 400g) 2 colheres (sopa) de chocolate em pó (6g) 1 colher (sopa) de leite - 15ml ( 15g ) 1 colher (sopa) de manteiga - 10g Total : 431g Brigadeiro p/ 2 pessoas (compensada a pureza )	

. Fonte: Acervo pessoal do aplicativo Jamboard

Na execução do projeto, foi possível notar um real engajamento dos alunos. Eles discutiram as receitas, escolheram de forma democrática a que deveria ser o objeto de estudo do grupo e no geral as apresentações para o restante da turma foram muito criativas, fizeram ilustrações, os cálculos estavam bem claros e organizados.

Durante as apresentações do trabalho, à medida que houvesse algum erro de cálculo ou interpretação os próprios colegas de classe ajudavam na correção reforçando ainda mais o aprendizado. Quando o estudante tem a oportunidade de falar, ensinando ao outro, segundo a pirâmide da teoria de Glasser a aprendizagem tem 95% de eficiência. É a forma mais efetiva, pois assim o aluno consegue demonstrar que o objetivo da aprendizagem foi alcançado.

Ao mesmo tempo, aquele que escuta de um colega uma explicação também aprende melhor, já que escuta uma linguagem parecida com a sua, de uma pessoa que também teve que aprender e precisou traçar o seu próprio caminho de aprendizagem, esse colega tem mãos estratégicas que deram resultados.

Ao término da execução desse trabalho, foi retomado com os alunos as reações químicas, fizemos juntos uma leitura das proporções estabelecidas através dos coeficientes estequiométricos dos componentes presentes nos reagentes e nos produtos.



Os reagentes foram comparados aos ingredientes das receitas apresentadas por eles no trabalho e os produtos das reações era a receita pronta.

Os temas de rendimento e pureza foram também trabalhados como no trabalho e era nítido a melhora no entendimento por parte deles. Em duas aulas trabalhou-se com resolução de exercícios e estudos de casos, fechando o conteúdo com outro Quiz para comparar com o primeiro diagnóstico.

Apesar de ainda não atingir um nível satisfatório, os resultados do segundo Quiz aplicado (figura 3 abaixo) apresentou o aumento no rendimento de quase 100% (passando de 24 para 45% de acertos).

Durante a execução desse, muitos relataram ter marcado a opção errada devido ao tempo cronometrado do programa (kahoot), ou que haviam confundido as opções na hora de definir e outros por instabilidade da internet nem chegaram a responder todas as questões, fora aqueles que nem conseguiram entrar no jogo por outros motivos. Portanto, levando em conta essas considerações pode-se dizer que o projeto atingiu os objetivos de aprendizagem definidos no início desse artigo.

Os estudantes estavam motivados, engajados nas resoluções das questões porque finalmente tinham domínio do conteúdo.

Figura 3- Resultado do Quiz aplicado após execução do projeto sobre o conteúdo de estequiometria

<b>Estequiometria 2</b>	
Played on	25 May 2021
Hosted by	PolobH
Played with	45 players
Played	15 of 15
<b>Overall Performance</b>	
Total correct answers (%)	45,04%
Total incorrect answers (%)	54,96%

.Fonte: Site Kahoot

Foram resolvidas diversas questões, em grupos também para que um ajuda-se o outro na compreensão das metas de aprendizagem exigidas demonstrando que tinham atingido as habilidades e competências de cada questão.

Os resultados foram muito satisfatórios, a maioria dos grupos acertaram a todas as questões propostas.

E para projetos futuros, a ideia é trazer a culinária para desenvolver com os alunos, outros conteúdos considerados complexos na disciplina. O aluno precisa se sentir inserido naquele contexto para compreender os fenômenos que acontecem ao seu redor, e traduzi-los na linguagem química. Para o estudo das soluções, por exemplo, acho que a ideia de fazer um suco (do tipo Ki suco) em diversas concentrações e, trabalhar os conceitos de

saturação a partir do rótulo pode fazer com que os objetivos de aprendizagem sejam alcançados de forma mais efetiva.

## 8 REFERÊNCIAS

OLIVEIRA, Fátima Bayma de e Cruz, Francisca de Oliveira; *Revitalizando o processo ensino-aprendizagem em administração*. Cadernos EBAPE.BR [online]. 2007, v. 5, n. spe [Acessado 28 Novembro 2021], pp. 01-13. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1679-39512007000500005>>. Epub 10 Jul 2012. ISSN 1679-3951. <https://doi.org/10.1590/S1679-39512007000500005>.

PEKRUN, Reinhardt - *As emoções e a aprendizagem*; I.A.E, Palais des Académies, 1, Rue Ducale, 1000 ; Brussels, Belgium e pela I.B.E., P.O. Box 199, 1211 Genebra 20, Suíça. 2007 Traduzida por Doutor José Pinto Lopes; Doutora Maria Helena Santos Silva.

PEREIRA, Alessandra e SARMENTO; Fernanda- *Conceito de Processo Avaliativo*- Ebook do CURSO ONLINE "AVALIAÇÃO DE APRENDIZAGEM" DO INSTITUTO ANIMA (WWW.NOSSOINSTITUTOANIMA.COM.BR). 2021

PEREIRA, E. M. A. Professor como pesquisador: o enfoque da pesquisa-ação na prática docente. In: GERALDI, C. M. G. et al. (Org.). *Cartografias do trabalho docente: professor(a)-pesquisador(a)*. Campinas: Mercado das Letras, 1998. p. 153-181.

VILAÇA, Leonardo Drummond e TEIXEIRA, Flávia Virgínia Santos; *Aulas em língua estrangeira como estratégia de motivação para estudantes universitários*- Livro: Experiências de ensino e aprendizagem na universidade: diálogos entre Brasil e Finlândia / organizado por Leonardo Drummond Vilaça, Raul Amaro de Oliveira Lanari. - Belo Horizonte -2019

## Unraveling Stoichiometry through a Cooking Recipe

### Abstract:

The teaching practiced today does not take into account the affinities of students with certain areas of knowledge, and the contents are passed on in the same way to the whole class and evaluated as well. And within the teaching plan of the discipline Modeling and Simulation of the Physical-Chemical World of engineering courses at Centro Universitário UNA, comes the content of stoichiometry, feared by many students, as they often cannot see the



application of the concepts addressed. The present work comes to relate cooking with stoichiometry to arouse the student's interest and bring him closer to the theme. To evaluate the results achieved with the project, initially through lectures the theme was presented, with the theory and the resolution of exercises. Then, a quiz with questions on the topic was applied for later comparison. What did not present satisfactory results, the class average was below 25% in the questions. Subsequently, the proposal was presented, students in groups should choose a recipe of their choice, transform the measurements into grams and mL, relate the ingredients to the mass of the product obtained, then calculate the amounts of each ingredient needed to duplicate the recipe, make half of it and the amount of one of the ingredients with impurity. In this way, we would work on stoichiometric relationships and the concepts of purity and yield in practice. In the execution of the project, it was possible to notice a real engagement of the students. They discussed the recipes, democratically chose what should be the group's object of study and, in general, the presentations to the rest of the class were very creative, they made illustrations, the calculations were very clear and organized. During the presentations of the work, as there was any miscalculation or interpretation, the classmates themselves helped in the correction, reinforcing the learning even more. When the student has the opportunity to speak, teaching the other, according to the pyramid of Glasser's theory, learning is 95% efficient. It is the most effective way, because in this way the student can demonstrate that the learning objective has been achieved. At the end of this work, the chemical reactions were resumed with the students, we read together the proportions established through the stoichiometric coefficients of the components present in the reactants and products.

The reagents were compared to the ingredients of the recipes presented by them at work and the products of the reactions were the ready recipe.

The themes of yield and purity were also addressed as in the work and the improvement in understanding on their part was clear. In two classes we worked with solving exercises and case studies, closing the content with another quiz to compare with the first diagnosis.

Despite not yet reaching a satisfactory level, the results of the second quiz applied showed an increase in yield of almost 100% (from 24 to 45% of correct answers). And for future projects, the idea is to bring cooking to develop with the students, other content considered complex in the discipline. The student needs to feel inserted in that context to understand the phenomena that happen around them, and translate them into physical-chemical language.

**Keywords:** stoichiometry, cooking, chemistry, purity

