

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
PROFBIO - MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA**

**PRISCILLA CAVALCANTI DA CONCEIÇÃO PAES**

**Existe ciência na cozinha:** uma sequência didática para tratar o ensino de osmose celular

Juiz de Fora  
2023

**PRISCILLA CAVALCANTI DA CONCEIÇÃO PAES**

**Existe ciência na cozinha:** uma sequência didática para tratar o ensino de osmose celular

Trabalho de Conclusão de Mestrado- TCM apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional-PROFBIO, do Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientador: Prof. Dra. Heloísa D'Avila da Silva Bizarro

Juiz de Fora

2023

Priscilla Cavalcanti da Conceição Paes

**EXISTE CIÊNCIA NA COZINHA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA TRATAR O ENSINO DE OSMOSE CELULAR**

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia. Área de concentração:

Aprovada em 26 de fevereiro de 2024.

BANCA EXAMINADORA

**Profa. Dra. Heloisa D'Avila da Silva Bizarro** - Orientadora

Universidade Federal de Juiz de Fora

**Prof. Dr. Renato Moreira Nunes**

Universidade Federal de Juiz de Fora

**Prof. Dr. Julio Cesar Vieira Lopes**

Colégio Militar em Juiz de Fora

Juiz de Fora, 06/02/2024.



Documento assinado eletronicamente por **Heloisa D Avila da Silva Bizarro, Servidor(a)**, em 26/02/2024, às 13:46, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Julio Cesar Vieira Lopes, Usuário Externo**, em 04/03/2024, às 15:38, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Renato Moreira Nunes, Servidor(a)**, em 07/03/2024, às 18:26, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf ([www2.ufjf.br/SEI](http://www2.ufjf.br/SEI)) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **1696450** e o código CRC **EF90C719**.

---

## RELATO DO MESTRANDO SOBRE O PROFBIO

Instituição: Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF

Mestranda: Priscilla Cavalcanti da Conceição Paes

Título do TCM: **Existe ciência na cozinha:** uma sequência didática para tratar o ensino de osmose celular

Data da defesa: 26/02/2024

Tenho dezessete anos de formação na área de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas e leciono desde o ano de 2008 e sempre trabalhei com metodologias ativas e práticas de laboratório, mas tive a grata surpresa de ver o resultado positivo do ensino pelo método investigativo.

Não houve resistência dos alunos em participarem da pesquisa, só não teve maior adesão por conta do atraso no cronograma, mas os alunos que se engajaram conseguiram contagiar os demais colegas, além de levarem pequenas amostra do trabalho realizado.

O clima para aplicação das atividades foi muito diferente da aulas habituais e das aulas de laboratório, desde o início os alunos já tomaram a postura de protagonistas, eles entenderam que teriam que construir aquele conhecimento e que não iriam apenas receber informação.

Alguns dias após a aplicação da sequência didática o colégio aplicou um simulado e os alunos que participaram do projeto relataram que ter tido facilidade com as questões que envolviam o processo osmótico, enquanto os alunos que não tiveram disponibilidade de participar apresentaram dificuldade em acertar as mesmas questões. Além disso foi possível perceber maior entrosamento, parceria e acolhimento, entre os alunos do grupo participante. Prova disto, é que houve um movimento dos alunos para levar salgados com recheio de carne seca para um momento de confraternização e ao meu ver foi uma atitude de comemoração pelo êxito.

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Cavalcanti da Conceição Paes, Priscilla.

Existe ciência na cozinha : uma sequência didática para tratar o ensino de osmose celular / Priscilla Cavalcanti da Conceição Paes. -- 2024.

61 f. : il.

Orientadora: Heloísa D'Avila da Silva Bizarro

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Educação, 2024.

1. Ensino investigativo. 2. Osmose celular. I. D'Avila da Silva Bizarro, Heloísa , orient. II. Título.

## PRISCILLA CAVALCANTI DA CONCEIÇÃO PAES

**Existe ciência na cozinha:** uma sequência didática para tratar o ensino de osmose celular

Trabalho de Conclusão de Mestrado- TCM apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional-PROFBIO, do Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Aprovada em 26 de fevereiro de 2024

### BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dra. Heloísa D´Avila da Silva Bizarro- Orientador  
Universidade Federal de Juiz de Fora

---

Prof. Dr. Renato Moreira Nunes  
Universidade Federal de Juiz de Fora

---

Prof. Dr. Júlio Cesar Vieira Lopes  
Colégio Militar em Juiz de Fora

Dedico este trabalho aos meus pais, meu irmão, a meu esposo e minha filha que me inspiram e me motivaram na realização...



## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, o autor e consumidor da minha fé, esta rica oportunidade de conclusão de curso. Sem dúvidas essa é mais uma etapa importante da minha vida que me abrirá muitas outras oportunidades.

Agradeço também aos meus pais que me ensinaram a acreditar em Deus, me incentivaram a confiar na minha capacidade e superar os obstáculos, agradeço ao meu irmão, Mestre Roberto Cavalcanti da Conceição, que abriu os caminhos, mostrando que era possível, e que foi responsável pela arte gráfica deste trabalho.

Nesta lista de gratidão incluo meu esposo, Bruno César Paes Ferreira, que me incentivou durante todo esse período, não me deixando desanimar ou desistir e a minha filha, Alice Cavalcanti Paes, sem dúvidas ela é o motivo da minha garra, luta e persistência, se voltei a estudar e tentar ser a minha melhor versão na área profissional, foi para que ela me tivesse como exemplo, além de querer ofertar a ela a oportunidade de ir além de onde eu pude chegar.

E por dever de justiça e mérito, agradeço aos meus alunos, que se alegraram comigo e participaram veemente desse processo, a Cel Valéria Souto que me apresentou o programa de mestrado, atuando como uma grande incentivadora, a minha orientadora Prof. Dra. Heloísa D'Ávila da Silva Bizarro, que me acompanhou neste processo e ao Major Júlio, que se dispôs prontamente a participar da minha avaliação e orientação pedagógica, e agradeço a CAPS (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), por ofertar a rica oportunidade de realização do curso de especialização.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil - Código de Financiamento 001.

### **PROGRESSÃO DA APRENDIZAGEM**

“(...) Ele (o aluno) possua um arcabouço teórico a partir do qual seja capaz de reduzir o fenômeno em seus aspectos mais relevantes e que conheça as várias possibilidades metodológicas para abordar a realidade a fim de melhor compreendê-la (...)” (Ludke, 1986, p. 17).

### **O EQUILIBRIO DO ENSINO**

“A observação é usada como o principal método de investigação, tendo em vista, que a mesma possibilita um contato pessoal e próximo do pesquisador com o fenômeno pesquisado, o que lhe confere uma série de vantagens”. (Ludke, 1986, p. 27).

### **RESUMO**

O ensino de citologia é complexo, desafiador e encontra repulsa dos alunos, pois apresenta a eles novas terminologias, conexões e estruturas não palpáveis e muitas vezes inimagináveis no campo da óptica. No entanto aprender este conteúdo com clareza e veemência é de fundamental importância, uma vez que as células são estruturas metabólicas que compõe o corpo de vegetais, animais, protozoários, bactérias e fungos. Este projeto apresenta a ideia de uma sequência didática, para o

estudo de osmose celular, baseado no método investigativo, onde os alunos serão os protagonistas do próprio conhecimento, questionando, pesquisando e construindo uma estrutura lúdica e didática.

A proposta é trabalhar com o contexto histórico da forma de alimentação dos tropeiros, condutores de gado que tinham como fonte primária de energia a carne salgada. A partir desta temática os alunos devem criar hipóteses de formas de dessalgar a carne rapidamente para o preparo da alimentação deles, e o porquê as hortaliças não poderiam ser conservadas da mesma forma, além de testarem essas hipóteses e explicarem os processos adotados. Ao término das testagens os alunos irão criar um jogo de tabuleiro, com perguntas e respostas que terá o objetivo de avaliar o aprendizado desses alunos.

Espera-se que esta sequência didática promova aos estudantes uma aprendizagem mais significativa sobre osmose celular em células animais e vegetais, uma vez que, o aluno se torna um sujeito ativo e participativo na resolução do problema, e conseqüentemente na aquisição dos conhecimentos referentes à temática abordada.

**Palavras-chave:** dessalga, método investigativo, sequência didática, jogo.

## **ABSTRACT**

The teaching of cytology is complex, challenging and it may cause rejection from students, as it presents them with new terminologies, connections and structures that are not tangible and often unimaginable in the field of optics. However, mastering this content is of fundamental importance, since cells are metabolic structures that make up the bodies of plants, animals, protozoa, bacteria and fungi. This project presents a didactic sequence for the study of cellular osmosis, based on the investigative method, in which students will be the protagonists of their own learning

process, questioning, researching and building knowledge in a playful and creative manner.

The idea is to investigate the historical context of the eating habits of the tropeiros (cattle drivers), who used to salt their meat for preservation, and have it as their primary source of energy. Based on this theme, students must create hypotheses about ways to desalt meat quickly to prepare their food, and reasons why vegetables could not be preserved in the same way. In addition, students must test these hypotheses and explain the processes adopted. At the end of the tests, students will create a board game, with questions and answers to evaluate their learning.

It is expected that this didactic sequence promotes more significant learning about cellular osmosis in animal and plant cells, since the students becomes a subject active and participatory in solving the problem, and consequently acquisition of knowledge regarding the topic covered.

**Keywords:** osmosis, investigative method, didactic sequence, game.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1	– Comparação da velocidade com que ocorre o transporte na difusão simples e na difusão facilitada. ....	18
Figura 1	– Processos de transporte de membrana.....	21
Figura 2	– Texto de apresentação da vida dos tropeiros.....	25
Figura 3	– Imagens dos alunos ouvindo a situação problema .....	26
Figura 4	Bancada para testagem de osmose em célula animal.....	27
Figura 5	Alunos integrantes do projeto apresentando o experimento da osmose na batata esa aos colegas de turma.....	29
Figura 6	Sequência de imagens que apresenta o momento do dessalgar da carne com a adição de sal.....	30
Figura 7	Bancada para testagem de osmose em célula vegetal.....	30
Figura 8	Vegetal plasmolisado, exposto na bancada de osmose em célula vegetal.....	31
Figura 9	Alunos executando a prática da osmose celular em vegetais.....	37
Figura 10	Esboço para produção do jogo de tabuleiro.....	37
Figura 11	Momento de testagem do jogo e gravação do vídeo de divulgação....	39
Figura 12	Regras do jogo as aventuras dos tropeiros.....	40
Figura 13	Ilustração de perfil da caixa do jogo.....	41
Figura 14	Ilustração da frente da caixa do jogo.....	41
Figura 15	Ilustração do tabuleiro.....	42
Figura 16	Ilustração da parte posterior das cartas do jogo.....	43
Figura 17	Ilustração da parte posterior das cartas do jogo.....	43
Gráfico 2	Número de alunos analisados.....	44
Gráfico 3	Análise comparativa.....	44
Figura 18	Fotografia do termino de testagens.....	46
Figura 19	Fotografia do momento de confraternização.....	46

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Sequência das aulas distribuídas em etapas e tempo.....	22
Tabela 2	– Roteiro para execução do experimento da Osmose em batatas inglesas.....	28
Tabela 3	– Aula prática: Folhas de Elódea ao microscópio óptico.....	32

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CEP	Comitês de Ética em Pesquisa
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>O ENSINO INVESTIGATIVO NA CITOLOGIA.....</b>	<b>15</b>
<b>3</b>	<b>TRANSPORTE DE SUBSTÂNCIAS.....</b>	<b>16</b>
<b>3.1</b>	<b>MEMBRANA PLASMÁTICA.....</b>	<b>16</b>
3.1.1	TRANSPORTES PELA MEMBRANA PLASMÁTICA.....	17
3.1.1.1	TRANSPORTE PASSIVO.....	17
3.1.1.2	TRANSPORTE ATIVO.....	20
<b>4</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>21</b>
4.1	OBJETIVO GERAL.....	21
4.2	OBJETIVO ESPECÍFICO.....	21
<b>5</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>22</b>
<b>6</b>	<b>O PRODUTO.....</b>	<b>23</b>
<b>7</b>	<b>SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA.....</b>	<b>23</b>
7.1	ETAPA 1: Apresentação do problema.....	23
7.1.1	APRESENTAÇÃO: OS TROPEIROS.....	24
7.1.2	<b>Formulação de hipóteses para a questão.....</b>	<b>26</b>
7.2	ETAPA II.....	27
7.2.1	AULA PRÁTICA NO LABORATÓRIO DE BIOLOGIA.....	27
7.2.1.1	OSMOSE EM CÉLULA ANIMAL.....	27
7.2.1.2	OSMOSE EM CÉLULA VEGETAL.....	30
<b>8</b>	<b>CONSOLIDANDO.....</b>	<b>31</b>
8.1	AULA PRÁTICA: .....	32
<b>9</b>	<b>AVALIAÇÃO.....</b>	<b>37</b>
9.1	O JOGO.....	38
<b>10</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>44</b>
<b>11</b>	<b>RELATO DE EXPERIENCIA.....</b>	<b>46</b>
<b>12</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>47</b>
<b>13</b>	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>48</b>
<b>14</b>	<b>ANEXO A – Versão impressa do jogo “As aventuras dos tropeiros” .....</b>	<b>51</b>
<b>15</b>	<b>ANEXO B – Esquema para elaboração do jogo.....</b>	<b>58</b>
<b>16</b>	<b>APÊNDICE A – Lista de perguntas presente nas cartas.....</b>	<b>59</b>



## 1 INTRODUÇÃO

Segundo Brown (2001), para o ensino de ciências ser eficiente, fundamental e capaz de atingir o objetivo, é necessário que o professor provoque estímulos no aluno, vinculando o conteúdo a ser trabalhado com o cotidiano daquele aluno, desta forma ele consegue entender que esta prática tem um significado e que o professor não está cumprindo as exigências apresentadas no currículo. E existem variadas formas de se fazer isso, a começar das atividades práticas, que nem sempre trazem o resultado esperado pelos alunos, e isto provoca a surpresa e gera a curiosidade pelo novo, que nada mais é que o estímulo que irá aguçar o desejo de pesquisar e ir além em busca do conhecimento. Faz necessário lembrar, que mesmo as práticas sendo diferentes e despertarem o interesse dos alunos, elas são receitas prontas, que mostram que a ciência é possível, mas que nem sempre transcendem para a busca de algo a mais. Então se faz necessário o professor conhecer outras técnicas e métodos para o ensino de Biologia, sendo ele então um professor pesquisador ativo.

Além das aulas práticas, uma nova sugestão de aula que está muito potencializada nas reflexões dos pesquisadores é o aprendizado por investigação, ou o ensino investigativo, o qual este projeto tende se basear. Neste método, os alunos são totalmente protagonistas no processo de aprendizagem, onde ele pode trazer uma problematização, ou até mesmo o professor pode levantar a problemática e em seguida o aluno investiga, levanta hipóteses, colhe os dados, contextualiza e é feita a consolidação do conteúdo.

A Base Nacional Comum Curricular de 2018 vai dizer dentro de suas competências gerais que:

(...) a dimensão investigativa das Ciências da Natureza deve ser enfatizada no Ensino Médio, aproximando os estudantes dos procedimentos e instrumentos de investigação, tais como: identificar problemas, formular questões, identificar informações ou variáveis relevantes, propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações, escolher e utilizar instrumentos de medida, planejar e realizar atividades experimentais e pesquisas de campo, relatar, avaliar e comunicar conclusões e desenvolver ações de intervenção, a partir da análise de dados e informações sobre as temáticas da área.

Embora o ensino investigativo deixe o aluno ser um protagonista da sua aprendizagem, e dê graus de liberdade para que ele busque soluções para determinados problemas, essa forma de educação também pode ser considerada como um “Projeto de Ensino”, ou seja, uma linha de estudo que leve o aluno a aprender o conteúdo que está no currículo do professor para ser trabalhado.

Poderiam ser tratadas várias outras formas de ensino-aprendizagem, pautadas em nomes conceituados, mas uma vez não sendo o objetivo deste trabalho introduziu-se deixando implícito que é importante a figura do professor e este deve saber que existem diversas possibilidades de trabalhar o ensino de biologia, se adequando a realidade da escola em execução, dos tempos de aulas disponibilizados, do currículo a ser cumprido e da faixa etária dos alunos.

## 2 O ENSINO INVESTIGATIVO NA CITOLOGIA

Sabendo que a citologia é o conteúdo da biologia responsável por estudar a parte metabólica e estrutural das células e que estas compõem os organismos considerados vivos, sendo alguns organismos possuidores apenas de uma única célula, faz-se necessário compreender o comportamento celular e suas interações, a fim de melhorar a vida em sociedade dos indivíduos.

Este trabalho propõe que os alunos aprendam o estudo das células de forma investigativa, se esteando no que fala na terceira competência específica de ciências da natureza para o ensino médio, presente na BNCC 2018:

Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC). Por meio do desenvolvimento dessa competência específica, (...) espera-se que os estudantes possam se apropriar de procedimentos e práticas das Ciências da Natureza como o aguçamento da curiosidade sobre o mundo, a construção e avaliação de hipóteses, a investigação de situações-problema, a experimentação com coleta e análise de dados mais aprimorados, como também se tornar mais autônomos no uso da linguagem científica e na comunicação desse conhecimento. Para tanto, é fundamental que possam experienciar diálogos com diversos públicos, em contextos variados, utilizando diálogos com diversos públicos, em contextos variados, utilizando diferentes mídias, dispositivos e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), e construindo narrativas variadas sobre os processos e fenômenos analisados. (BNCC, 2018.)

Segundo Carvalho (2004), as atuais propostas na área do ensino de Ciências propõem atividades envolvendo discussões de problemas de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – CTSA, buscando integrar os conteúdos e o processo criativo para a construção do conhecimento por parte dos alunos.

Em sua obra, “ Ensino de ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula”, a autora Ana Carvalho afirma (2013, p. 10)

(...) qualquer que seja o tipo de problema escolhido, este deve seguir uma sequência de etapas visando dar oportunidades aos alunos de levantar e testar suas hipóteses, passar da ação manipulativa à intelectual estruturando seu pensamento e apresentando argumentações discutidas com seus colegas e com o professor.

### 3 TRANSPORTE DE SUBSTÂNCIAS

As células, seja eucarionte, procarionte, animal ou vegetal, necessitam se manter em equilíbrio de concentração com o meio, e para que isso ocorra as substâncias, como água, sais, produtos orgânicos e os gases, precisam se transportar, através da membrana plasmática, do meio intracelular para o meio extracelular ou visa e versa. Esse transporte acontece de célula por célula e pode ocorrer de várias maneiras.

#### 3.1 MEMBRANA PLASMÁTICA

A membrana plasmática está presente em todas as células, seja procarionte ou eucarionte e apesar de suas funções distintas, todas as membranas biológicas possuem uma estrutura geral comum: cada uma é constituída por uma fina película de moléculas dupla de lipídeos (gorduras) e proteínas. Por essa constituição elas são conhecidas como modelos de mosaico fluído, já que as proteínas que estão inseridas lembram um mosaico (uma arte, com embutido de pequenas peças), e ela tem configuração maleável.

É importante saber que as proteínas presentes na membrana plasmática podem ser do tipo transmembranas/integrais, que atravessam toda a camada lipoproteica da membrana, estando permanentemente ligada a esta e só se desassociando quando exposta a um tipo de detergente. Essas geralmente são, anfipáticas, ou seja, são hidrofílicas e hidrofóbicas ao mesmo tempo e permitem a passagem de água, sendo chamadas de aquaporinas, ou ainda pode-se encontrar na membrana proteínas periféricas, essas não adentram a membrana, fazem ligações superficiais, elas geralmente apresentam um glicocálice associado, que tem função de fazer reconhecimento e sinalização, isso faz com que a membrana plasmática também atue como sensores de sinais externos, permitindo que as células mudem seu comportamento em resposta aos sinais ambientais, incluindo aqueles de outras

células. Essas proteínas sensoriais, ou receptoras, transferem informações, em vez de moléculas, através da membrana.

No interior das células eucarióticas, as membranas com bicamada lipídica estão envolvendo uma estrutura chamada de núcleo, onde ocorre o controle das atividades celulares, além de envolverem outras organelas, como o retículo endoplasmático (RE), o aparelho de Golgi, a mitocôndria e de outras organelas circundadas por membranas.

### 3.1.1 TRANSPORTES PELA MEMBRANA PLASMÁTICA

As membranas celulares são estruturas dinâmicas, fluidas e a maioria de suas moléculas move-se no plano da membrana e pelas proteínas ligadas a ela, por interações covalentes, ou seja, uma interação entre átomos com grande capacidade em receber elétrons. Segundo Alberts, 2017, p. 565, o transporte de substâncias do meio intra e extra celular só é possível pois a membrana plasmática que circunda a célula e define seus limites, mantém as diferenças essenciais entre o citosol e o ambiente extracelular. Em melhores palavras, a membrana executa uma permeabilidade seletiva, a fim de equilibrar a concentração dos meios.

Os gradientes iônicos que atravessam a membrana, estabelecidos pelas atividades das proteínas especializadas da membrana, podem ser usados para sintetizar ATP, coordenar o transporte de solutos, selecionados através da membrana ou, como nos músculos e nervos, produzir e transmitir impulsos elétricos.

O transporte por membrana pode ser do tipo passivo, onde não ocorre a perda, ou o gasto de ATP (adenosina trifosfato), molécula energética, ou do tipo ativo, onde ocorre o consumo de ATP (adenosina trifosfato).

#### 3.1.1.1 TRANSPORTE PASSIVO

O transporte passivo, é um trânsito natural de moléculas pequenas através da membrana plasmática, que ocorre pela diferença de pressão. Esse transporte é sem gasto de energia, ou seja, não houve quebra de moléculas ou junção de átomos para que a substância passasse pela membrana. Outro fato importante é que este transporte vai a favor do gradiente de concentração, nesse caso a substância que passou pela membrana saiu do meio que em que ela estava em maior quantidade, para o meio que havia menor quantidade. O transporte passivo pode ser osmótico, pode ser por difusão

simples e por difusão facilitada. Ressaltando que o processo osmótico é uma difusão simples, sendo que quem passa sempre será a água.

## PROCESSO DE OSMOSE NAS CÉLULAS ANIMAL E NAS CÉLULAS VEGETAIS

A osmose é um processo químico, físico e biológico, passivo (sem gasto de energia), onde a água é levada, por meio da membrana plasmática que é semi permeável, presente nas células, de um ambiente hipotônico, ou seja, com pouca concentração de soluto, para um ambiente hipertônico, com maior concentração de soluto.

Segundo Campbell, 2013, a pressão exercida para que a osmose não seja realizada de forma espontânea é chamada de pressão osmótica, pois ela corresponde a pressão com a qual a água é forçada a atravessar a membrana. Este processo é fundamental para manutenção da vida na Terra, sobretudo, na nutrição de células animais e vegetais, e tende a oferecer um equilíbrio entre as soluções, que podem ser:

Solução hipertônica: maior concentração de soluto, logo maior pressão osmótica.

Solução hipotônica: menor concentração de soluto, logo menor pressão osmótica.

Solução isotônica: estado de equilíbrio.

## COMO A OSMOSE ACONTECE EM CÉLULAS ANIMAIS E VEGETAIS?

### CÉLULA ANIMAL

Quando a célula animal é inserida meio a uma solução isotônica, água flui na mesma proporção para dentro e para fora da célula. Ao ser inserida em uma solução hipotônica, uma grande quantidade de água será inserida pelo processo de osmose, até que a célula seja rompida. Na hipertônica, essa célula irá perder água até murchar.

### CÉLULA VEGETAL

Na célula vegetal, os resultados acontecem de formas diferentes, em razão da presença de uma parede celular. Diferente do que ocorre na célula animal, na vegetal, quando a célula é inserida em uma solução hipotônica, a água entra normalmente na célula, porém a parede celular irá impedir que ela se rompa. (Mendonça C. 2019)

No entanto, quando a célula estiver em um meio hipertônico, ela perderá água até deslocar a membrana plasmática da parede celular. Nesse caso, pode-se dizer que a célula está plasmolisada. O fenômeno inverso à plasmólise é chamado de desplasmólise. (Mendonça C. 2019)

Em meio a uma solução isotônica, a célula ficará flácida, visto que a saída e entrada de água ocorrem na mesma proporção. Essas ações mostram as alterações que ocorrem no volume de uma célula em decorrência do processo de osmose. (Mendonça C. 2019)

### DIFUSÃO SIMPLES

Os solutos passam do meio hipertônico ao meio hipotônico, também buscando a isotonia. Os solutos atravessam a bicamada lipídica.

### DIFUSÃO FACILITADA

As partículas de soluto passam pela membrana através de proteínas carreadoras, conhecidas como permeases, seguindo o mesmo gradiente de concentração que na difusão simples. Essas proteínas permitem a entrada de substâncias específicas na célula, como por exemplo íons, que, devido a sua carga, têm dificuldade em atravessar a camada lipídica da membrana plasmática.



Gráfico 1- Comparação da velocidade com que ocorre o transporte na difusão simples e na difusão facilitada.

Fonte: <https://dex.descomplica.com.br/materiais-e-tv-uee/materiais-e-tv-uee-8c9a03/aprofundamento-graficos-de-transporte-em-membrana-e-osmose-em-celula-animal-e-vegetal/explicacao/1>

### 3.1.1.2 TRANSPORTE ATIVO

O transporte ativo ocorre quando há liberação de ATP (adenosina trifosfato), ou seja neste caso tem gasto de energia e o transporte ocorre contra o gradiente de concentração, a substância sai do meio onde está menos concentrada para o meio em que está mais concentrada. Geralmente esse transporte se dá através de proteínas de membrana, mediante a hidrólise do ATP para liberação de energia.

#### BOMBA DE SÓDIO E POTÁSSIO

Algumas proteínas presentes na membrana plasmática atuam como “bombas” de íons. Nesse caso, capturam íons de sódio do citoplasma e transporta-os para fora da célula. Enquanto isso, também capturam íons de potássio do meio e transporta-os para o citoplasma.

#### ENDOCITOSE

Ocorre para a entrada de grandes moléculas, podendo ser a partir da fagocitose (ingestão de partículas grandes através de expansões chamadas pseudópodes que capturam essa partícula), pinocitose (captura de líquidos ou macromoléculas dissolvidas em água) ou endocitose mediada (similar a fagocitose, porém há adesão de partículas a receptores específicos).

#### EXOCITOSE

Moléculas são eliminadas da célula, a partir de vesículas que, ao chegar na membrana plasmática, são desfeitas, liberando seu conteúdo ao meio extracelular.



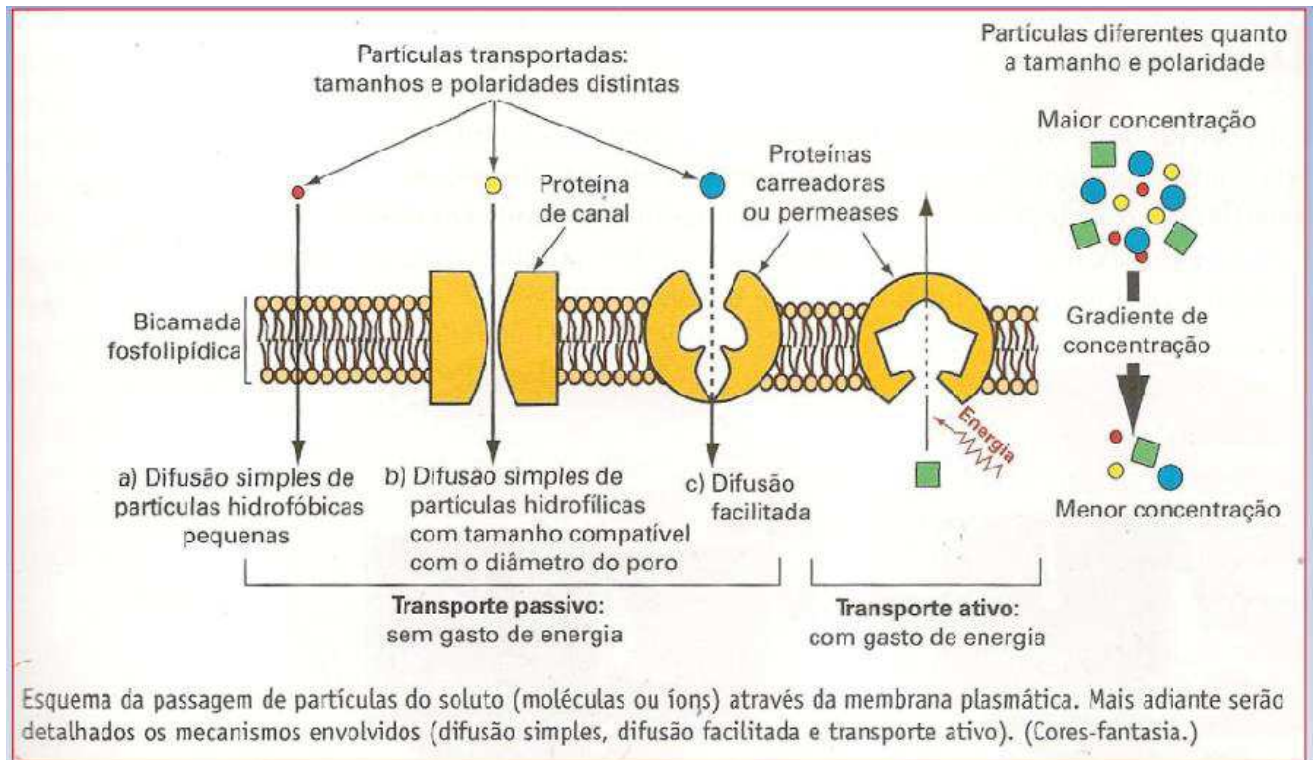


Figura 1: Processos de transportes por membrana.

Fonte: <https://www2.ufjf.br/fisiologiavegetal/files/2018/07/Cap%c3%adtulo-2-Processos-de-transporte-celular.pdf>

## 4 OBJETIVOS

### 4.1 OBJETIVO GERAL

Criar uma sequência didática investigativa, associada a práticas comuns realizadas na cozinha, buscando melhorar a compreensão e participação do processo de ensino e aprendizagem dos alunos no conteúdo de osmose em células animal e vegetal.

### 4.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Elaborar uma sequência didática para o ensino de osmose celular tendo como recurso pedagógico a utilização de práticas de cozinha cotidiana e jogos de tabuleiro, no primeiro ano do ensino médio de uma escola pública;
- Aplicar e analisar todas as etapas da sequência didática, indicando os aspectos positivos e negativos do uso de práticas de cozinha cotidiana e jogos de tabuleiro, envolvendo a metodologia investigativa no ensino de osmose celular;
- Melhorar a participação e entendimento dos alunos dos principais conceitos que envolvem a osmose celular;
- Avaliar a percepção e impressão dos alunos a respeito do método proposto.

## 5 METODOLOGIA

O presente projeto foi aplicado no Colégio Militar de Juiz de Fora, no município de Juiz de Fora, Minas Gerais. Foram incluídos os alunos do primeiro ano do ensino médio, devidamente matriculados que aceitarem participar da pesquisa. Sendo os alunos avaliados de maneira formativa, ficando as notas somativas a cargo das avaliações estabelecidas pelo colégio, assim o aluno teve livre escolha para participar ou não do processo de pesquisa proposto.

Alunos menores de idade apresentaram o termo de consentimento livre e esclarecido/responsáveis. Assim como, o projeto foi submetido ao comitê de ética – CEP, e aprovado conforme informações a seguir.

Dados do parecer de aprovação do CEP:

**Número do Parecer:** 6.581.836;

**CAAE:** 70068023.1.0000.5147;

Não sendo necessário a apreciação da CONEP.

O projeto foi aplicado para dezoito alunos voluntários.

O desenvolvimento da sequência didática ocorreu em (4) quatro aulas com duração de 45 minutos, onde para cada aula uma etapa foi desdobrada. Para cada aula/etapa correspondente da sequência didática dar-se-á um número em algarismo romano (TABELA 1), que será esmiuçada no decorrer da dissertação.

<b>Módulo aula</b>	<b>Etapa</b>	<b>Atividade</b>	<b>Tempo</b>
<b>1º</b>	<b>I</b>	- Apresentação sobre “Os Tropeiros”. - Divisão em grupos para formulação de hipóteses sobre a questão: Como os tropeiros poderiam preparar seus alimentos de forma rápida? - Roda de conversa para apresentação dos relatos.	45 minutos
<b>2º</b>	<b>II</b>	- Pesquisa do conteúdo, e redefinição das hipóteses. - Aula prática no Laboratório de biologia. - Momento de consolidação.	45 minutos
<b>3º</b>	<b>III</b>	-Produção de jogos de tabuleiros	45 minutos

4º	IV	-Testando os jogos.	45 minutos
----	----	---------------------	------------

**TABELA 1:** Sequência das aulas distribuídas em etapas e tempo.

## 6 O PRODUTO

O presente projeto teve por finalidade produzir um produto com viés investigativo, sobre o conteúdo biológico de osmose celular, para ser trabalhado com alunos do ensino médio (E.M) da educação básica.

Foi disponibilizado uma lista para os alunos do primeiro ano do ensino médio, que fossem voluntários a participar da pesquisa assinarem, estando disponível um grupo de 18 alunos.

O produto consiste em uma sequência didática investigativa, por meio de uma situação problema o aluno foi levado a desenvolver hipóteses, pesquisar, discutir, testar as hipótese, verificarem o resultado e retirar suas conclusões.

Como forma de avaliação eles produziram um jogo de tabuleiro que apresentava todos os elementos aplicados durante as aulas expostas.

Tanto a sequência de aulas, como o jogo, que faz parte do produto, ficaram explícitos a seguir.

## 7 SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA (SEI) PARA O ENSINO DE BIOLOGIA

### 7.1 Etapa 1: Apresentação do problema

Apresentar o problema é a etapa motivadora da metodologia investigativa, ela tem a função de despertar o aluno a levantar a dúvida e encontrar possíveis soluções por meio de testes de confirmação. A intenção é chamar os alunos para o interesse pelo conteúdo apresentado, sem esperar um comportamento profissional, embora possa acontecer, e isso é referenciado por Ana Carvalho.

Para que o aluno seja alfabetizado cientificamente, tem-se que organizar as aulas de maneira compatível com o referencial teórico o que não é tarefa fácil, pois a sala é um ambiente completamente

diferente tanto dos laboratórios científicos como dos estudos de Piaget e Vigovisky.

Também é importante deixar claro que não há expectativa de que os alunos vão pensar ou se comportar como cientistas, pois eles não tem idade, nem conhecimentos específicos nem desenvoltura no uso de ferramentas científicas para tal realização.

O que se propõe é muito mais simples, queremos criar um ambiente investigativo em salas de aula de ciências de tal forma que possamos ensinar os alunos no processo simplificado do trabalho científico para que possamos gradativamente ir ampliando sua cultura científica, adquirindo, aula a aula, a linguagem científica (...) (Sasseron e Carvalho, 2008, p. 9)

### 7.1.1 APRESENTAÇÃO: OS TROPEIROS

No primeiro momento da sequência didática os alunos foram apresentados ao contexto histórico das atividades dos tropeiros por meio do pequeno texto apresentado na figura 2, e pelo <sup>2</sup>vídeo “Conheça o papel fundamental do tropeiro para a sociedade” homens que saiam em comboio transportando mercadorias, gado e mulas. E essas viagens duravam meses em acampamentos, se alimentando com comidas preparadas na lenha.

O problema levantado aos alunos foi:

“Como os tropeiros fazem para dessalgar a carne de forma rápida durante suas viagens, já que a carne seca era a principal fonte de proteína que consumiam?”

Dentro desse questionamento foi tratado o conteúdo de forma interdisciplinar, foi impresso a informação de que o sal ajudava na conservação do alimento e agora os alunos precisavam buscar no campo dos seus conhecimentos prévios de observação e do levantamento de hipóteses uma resposta para o problema.

A figura 3 expõe imagens da participação dos alunos nesta etapa da sequência.

---

<sup>1</sup>O vídeo “Conheça o papel fundamental dos tropeiros para a sociedade” encontra-se no link <https://www.youtube.com/watch?v=njnny4PCFWo>, e é parte de uma matéria realizada pelo telejornal CN Notícias da Canção Nova.



**Existe ciência na cozinha:** uma sequência didática para tratar o ensino de osmose celular

Projeto de conclusão de mestrado profissional, de ensino de biologia.

Mestranda: Priscilla Cavalcanti da Conceição Paes

## Tropeirismo

Extraído de: <https://institutopuruna.com.br/tradicoes-tropeiras-2/>

### Comida tropeira

Os tropeiros tinham uma vida dura e muito variável em todos os sentidos. O fato de viajar muito, às vezes durante semanas ou meses, tornava necessário o uso de soluções simples, práticas e rápidas para tudo, incluindo a comida. Parte destes conhecimentos permeiam até hoje em nossa sociedade. A comida dos tropeiros era simples e prática, porém com bastante “sustança”, devido ao trabalho pesado e às dificuldades para armazenagem e transporte. O básico, sempre era ter feijão, arroz, carne seca, toucinho salgado. Como acompanhamentos, farinha de mandioca, sal, alho, café e farinhas de milho ou canjiquinha.

Quase sempre, a tarefa de cuidar dos alimentos e cozinhar para a tropa era função de um mais experiente, o qual, logo de madrugada, acordava e colocava o feijão para cozinhar, em um trempe, um tripé de ferro, e sob o qual se colocava a panela ao fogo. Depois do feijão cozido, fazia-se o café, e fritava-se o toucinho, numa grande panela.

O café da manhã quase sempre era composto por farinha, feijão com carnes cozidas e café, para acompanhar. Por volta do meio-dia, parada para almoço, quando o feijão cozido de manhã, poderia ser enriquecido com carnes, farinha e, eventualmente, couve. Inclusive, essa é a tradição que deu origem ao festejado Feijão Tropeiro.



Figura 2: Texto de apresentação da vida dos tropeiros.



Figura 3 - Imagens dos alunos ouvindo a situação problema e assistindo o vídeo citado no texto acima.

## RELATO

Durante esta etapa os alunos já começaram a supor que o feijão tropeiro devia ser um tipo de comida desenvolvida pelos tropeiros durante suas expedições, e relataram que lembravam que este prato leva carne seca, então já começaram a levantar as suas hipóteses conversarem entre eles empolgados para o momento da pesquisa.

**7.1.2 Formulação de hipóteses para a questão:** Como os tropeiros poderiam preparar seus alimentos de forma rápida?

Nesta etapa os alunos se dividiram em dois grupos e escreveram algumas possíveis hipóteses que acreditavam poder dar certo para dessalgar a carne de forma rápida para o consumo.

### Relato

A hipótese que ambos os grupos apostaram é que a carne deveria ser fervida, mas por experiência de alguns ela poderia ficar dura, ou levaria muito tempo. Posteriormente foi realizado uma roda de conversa, onde essa hipótese foi muito discutida e eles chegaram a pensar na ideia de deixar a carne de molho de um dia para o outro, o que levaria muito tempo, mas seria uma ideia para testar.

## 7.2 ETAPA II

### 7.2.1 AULA PRÁTICA NO LABORATÓRIO DE BIOLOGIA

A aula prática foi a hora de testar as hipóteses levantadas anteriormente, neste momento os alunos foram levados ao laboratório de biologia, onde encontraram duas bancadas montadas. Em uma das bancadas eles iriam testar o processo osmótico em célula animal, com a carne seca e na outra bancada estava representado o processo osmótico em célula vegetal, através da folha de alface.

#### 7.2.1.1 OSMOSE EM CÉLULA ANIMAL

Na bancada da célula animal estava exposto um fogareiro, sal (cloreto de sódio), batata inglesa, folhas de louro, panela, água, dentre outras coisas que poderiam ser usadas para testarem as hipóteses, conforme apresentado na figura 4.



Figura 4: Bancada para testagem de osmose em célula animal.

#### Relato:

Os alunos começaram a testagem utilizando a batata inglesa, um deles mencionou que já havia visto a avó colocando uma batata no feijão, pois havia ficado muito salgado, então resolveram certificar. Durante este processo os alunos perceberam que o excesso de sal poderia retirar a água da batata, mas essa água não seria suficiente para dessalgar a carne, mesmo assim, ocorreu um interesse muito grande, por parte dos alunos, para testarem acrescentar sal na batata inglesa aberta e seca e visualizarem o surgimento

da água de dentro para fora. A motivação deles foi tão grande ao notarem o processo acontecendo que pediram para compartilhar esse experimento na sala de aula, com os demais alunos. Então na semana subsequente a aula de laboratório o experimento com o sal e a batata foi realizado por eles, em cinco turmas do primeiro ano do ensino médio. O roteiro a seguir foi preparado pelos alunos, para distribuir em sala de aula.

<b>Experimento da Osmose em batatas inglesas</b>	
OBJETIVO	Apresentar de forma clara, o fenômeno da osmose.
MATERIAIS UTILIZADOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 batatas inglesas cruas</li> <li>- sal</li> <li>- açúcar</li> <li>- faca</li> <li>- colher</li> <li>- guardanapos de papel</li> </ul>
METODOLOGIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corte as batatas ao meio, raspe as metades com auxílio de uma colher e seque-as com papel gordura;</li> <li>- Escreva três pedaços de papel; “controle, sal, açúcar”, respectivamente;</li> <li>- Coloque a metade das batatas, já raspadas, em cada um dos papeis, com o buraco voltado para cima;</li> <li>- Adicione uma medida de cada ingrediente nas batatas.</li> </ul>
Aguarde alguns minutos, para perceber o que vai acontecer.	

Tabela 2- Roteiro para execução do experimento da Osmose em batatas inglesas.



A figura de número 5 faz referência ao momento do experimento em sala.



Figura 5: Alunos integrantes do projeto apresentando o experimento da osmose na batata inglesa aos colegas de turma.

Após testarem dessalgar a carne com a batata, com a água e a fervura, os alunos pesquisaram em literaturas apresentadas a eles, mas uma aluna buscou em fontes variáveis e encontrou um artigo da revista “Super interessante”, 2022. Tal publicação dizia que acrescentar sal na água ajudava a dessalgar a carne e então eles resolveram testar e provar a carne para comprovar, deste resultado positivo eles compreenderam o processo osmótico e buscaram consolidar o entendimento no livro didático, conforme apresentado na figura 6.

(...) A maioria dos cortes de carne são pedaços de músculo, e todo músculo tem bastante água em sua composição. A água fica presa dentro das células do boi ou do bacalhau, e essas células ficam separadas do meio externo por uma membrana permeável.

Se a concentração de sal no interior da célula estiver muito alta em relação ao meio externo, ela deixa a água de fora entrar para manter a diluição razoável. Se a concentração estiver baixa, ocorre o oposto: a água precisa sair. O nome desse processo é osmose.

Ao colocar sal na água, você torna o líquido mais salgado que a carne, forçando a água a sair. E o fluxo de água acaba levando consigo um pouco do sal preso na peça, o que acelera a dessalga. Outro fator que influencia é a temperatura: uma salmoura (água + sal) quente acelera o processo.

---

<sup>2</sup> A reportagem citada foi retirada do link: <https://super.abril.com.br/coluna/oraculo/colocar-sal-na-agua-ajuda-a-dessalgar-a-carne>



Figura 6: Sequência de imagens que apresenta o momento do dessalgar da carne com a adição de sal (NaCl/ Cloreto de sódio).

### 7.2.1.2 OSMOSE EM CÉLULA VEGETAL

Na bancada da célula vegetal estavam exposto folhas de alface, água, microscópios ópticos, folhas de elódea, sal, lâmina e lamínula. Essa bancada está representada na figura sete.



Figura 7 - Bancada para testagem de osmose em célula vegetal.

Esta etapa foi norteadada na seguinte questão problema:

Porque as verduras dos tropeiros murchariam se fosse temperada com antecedência? Caso isso acontecesse, existiria alguma forma de revitalizar as folhas?

<sup>3</sup> Os ramos de Elodea estava presente na bancada pois foi realizado a prática da plasmólise e desplasmólise, vistas ao microscópio óptico. O desenrolar desta prática será mencionado posteriormente.

Relato:

Ao chegarem na bancada de osmose nos vegetais, os alunos encontraram algumas folhas de alfaces que haviam sido temperadas previamente, e elas estavam murchas, conforme mostra a figura 8, então começaram a discutir o porquê isto aconteceu.

Alguns sugeriram que havia sido o calor que desidratou as folhas, outros chegaram a falar que era questão de pH (potencial hidrogeniônico), mas não souberam explicar o porquê, até que associaram a questão que o que haviam feito na bancada anterior e disseram que as folhas tinham perdido água, pois o meio estava mais concentrado.



Figura 8- Vegetal plasmolisado, exposto na bancada de osmose em célula vegetal.

## 8 CONSOLIDANDO

Após os alunos conseguirem compreender o conteúdo de forma investigativa, buscando respostas e soluções, trabalhando com autonomia, aprendendo a importância de buscar informações em fontes seguras e aprendendo que na ciência é fundamental testar as hipóteses para concluir os resultados, eles foram levados a um momento de aula prática, com a finalidade de consolidar o conhecimento construído e aprender conceitos novos referente ao assunto.

Antes do relato da aula prática é importante ressaltar que as práticas são processos pedagógicos que ajudam na aprendizagem, mas não deixa de ser uma aula expositiva, e por este motivo difere do método investigativo, uma vez que as práticas já vem


programadas e não tem o objetivo de promover a pesquisa, embora motive os alunos. Sendo assim, dentro da metodologia investigativa a prática pode vir como materialização do conhecimento.

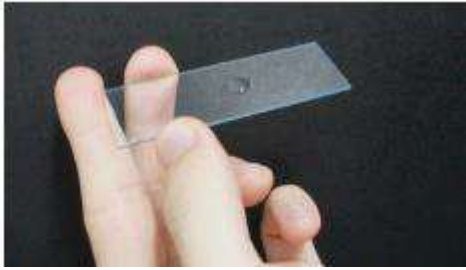



(...) Um dos pontos que podemos salientar, e que se torna claro nas entrevistas piagetianas, é a importância de um problema para o início da construção do conhecimento. Ao trazer esse conhecimento para o ensino em sala de aula, propor um problema para que os alunos possam resolvê-lo vai ser o divisor de águas entre o ensino expositivo feito pelo professor e o ensino em que proporciona condições para que o aluno possa raciocinar e construir seu conhecimento. No ensino expositivo toda a linha de raciocínio está com o professor, o aluno só a segue e procura entendê-la, mas não é o agente do pensamento. Ao fazer uma questão, ao propor um problema, o professor passa a tarefa de raciocinar para o aluno e sua ação não é mais s de expor, mas de orientar e encaminhar as reflexões dos estudantes na construção do novo conhecimento. (Carvalho, 2013 p. 7)


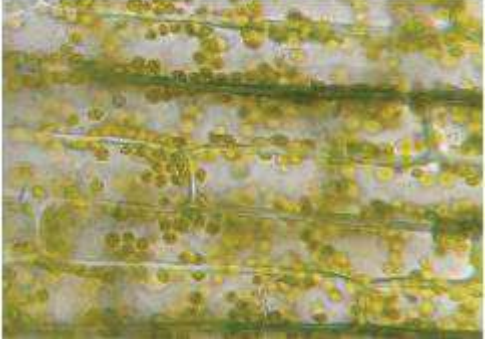
### 8.1 AULA PRÁTICA: OSMOSE EM CÉLULA VEGETAL OBSERVADA AO MICROSCÓPIO ÓPTICO


O experimento utilizado para consolidar foi extraído do Projeto Embrião, da Universidade Estadual de Campinas com recursos do FNDE, MCT e MEC, encontrado no livro "Biologia: Aulas Práticas", da Universidade ou no link <http://www.bdc.ib.unicamp.br/bdc/visu>.

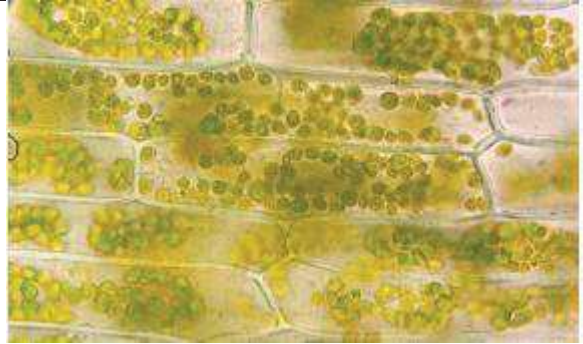
**Tabela 3-** Aula prática: Folhas de Elódea ao microscópio óptico.

<p><b>Materiais</b></p>	<p>Lâmina de vidro; Lamínula de vidro; Pinça metálica de ponta fina; 1 ramo de Elodea (Egeria densa, pode ser adquirida em lojas que vendem materiais para aquário); Papel absorvente, papel toalha ou papel filtro; Pipetas Pasteur; Frasco com água destilada (pode ser usada água para bateria de automóveis ou água</p>	
-------------------------	---	--

	comum, de torneira); Solução de cloreto de sódio a 5% (5 g de sal de cozinha dissolvido em 100 mL de água); Microscópio.	
Protocolo experimental		
1	Pingue uma gota de água destilada sobre a lâmina de vidro;	
2	Retire, com o auxílio de uma pinça, uma folha jovem de Elodea e coloque-a sobre a gota de água na lâmina;	
3	Cubra a folha com a lamínula;	 

4	Observe as células ao microscópio (aumentos de 100x a 400x são os mais indicados);	
		
5	Encoste a ponta da pipeta Pasteur (ou conta-gotas), contendo a solução de cloreto de sódio, na borda da lamínula sem tirar a lâmina do microscópio. A água entrará por capilaridade.	
6	Goteje lentamente a solução salina para que penetre entre a lamínula e a lâmina. Caso a lamínula se solte, pressione-a novamente contra a lâmina. É importante que, ao mesmo tempo em que se adiciona a solução salina, um papel filtro seja encostado na outra borda da lamínula para absorver o excesso de líquido que sai;	

7	Observe a plasmólise em células de Elodea.	
<p>Espera-se que a solução salina, hipertônica em relação ao citoplasma, promova a plasmólise, isto é, a saída de água da célula e, conseqüentemente, a redução de seu volume. Observe que os cloroplastos se concentraram mais internamente na célula. Isso ocorre devido à saída de água e retração da membrana plasmática. Os alunos provavelmente farão menção ao fato de que os cloroplastos, nesse momento, apresentam-se mais aglomerados na célula vegetal. Peça que os estudantes desenhem o que estão vendo, atentando-se para o que acontece com os cloroplastos.</p>		
8	Troque o papel para absorver o máximo possível a solução salina;	
9	Encoste a ponta da pipeta Pasteur (ou conta-gotas), contendo água, na borda da lamínula sem tirar a lâmina do microscópio;	
10	Goteje lentamente a água para que penetre entre a lamínula e a lâmina. Deixe o papel filtro na borda da lamínula e faça com que	

	bastante água atravessasse o espaço entre a lamínula e a lâmina de vidro, até remover bem a solução salina em torno da folha;	
11	Observe a deplasmólise em células de Elodea.	
Na deplasmólise, as células plasmolisadas rapidamente ganham água da solução hipotônica (água destilada). Se os alunos não removerem bem a solução salina, o processo de entrada de água será pouco perceptível.		

**Fonte:** Universidade Federal de Campinas.

Este experimente demonstrou aos alunos que o meio hipertônico faz com que a água saia dos vacúolos da folha deixando-as murcha, ou plasmolisadas e coloca-las novamente em meio aquoso faz com que elas fiquem turgidas novamente.

#### RELATO:

O experimento foi muito válido, ao término os alunos testaram a prática com a folha de alface, e concluíram que por conta da textura ficou mais difícil de visualizar o processo de desplasmolise. A figura nove apresenta os momentos em que a prática foi executada.

---

<sup>4</sup> A Universidade Estadual de Campinas também disponibiliza esta prática em vídeo, através do Link: <https://www.youtube.com/watch?v=5yzUyMZia50>





Figura 9- Alunos executando a prática da osmose celular em vegetais.

## 9 AVALIAÇÃO

Para o momento de avaliação formativa os alunos receberam um protótipo, conforme mostra a figura 10, com a finalidade de desenvolverem um jogo de tabuleiro com a temática da sequência didática. A sugestão era que houvesse cartas com perguntas referente a osmose em células animal e vegetal, e que eles mesmos desenvolvessem as cartas, por meio dessa lista de perguntas e respostas, foi possível o mediador avaliar o aprendizado adquirido e corrigir os equívocos.



Figura 10 – Esboço para produção do jogo de tabuleiro.

RELATO:

Os alunos montaram as regras do jogo e escolheram um nome para ele durante o tempo de quarenta e cinco minutos, ofertado a eles, como não foi possível elaborar as cartas com as perguntas em aula, eles dividiram uma quantidade de perguntas para cada um fazer em casa. Quando todos terminaram todo o material foi enviado para gráfica, a ideia deles era que voltasse como um daqueles jogos populares, que são comercializados.

### 9.1 O JOGO

O jogo recebeu o título: “As aventuras gastronômicas dos tropeiros”, no resumo do encarte os alunos colocaram o seguinte texto: Uma tropa está saindo em suas mulas para transportar mercadoria e gado. Eles terão um longo caminho pela frente, os ajudem a conservar alimentos nutritivos nessa aventura...

O objetivo do jogo é chegar na casa mas próxima do destino dos tropeiros. As regras do jogo ficaram da seguinte forma: No início da partida todos ficam posicionados no local de largada da tropa, os dados são jogados para definir a ordem que cada jogador irá jogar. Na sua vez o aluno pega uma carta e responde à pergunta. Uma pessoa que não esteja com pião, pode verificar as respostas. Caso a resposta esteja correta, a pessoa pode jogar o dado e ver quantas casas irá avançar e caso erre a questão permanece no local atual.

É importante ressaltar que até a casa de número dez do tabuleiro devem ser retiradas as cartas com perguntas que os alunos consideraram fácil. De onze a vinte, as cartas de nível médio e de vinte e um a trinta as cartas de nível difícil.

Algumas casas têm funções específicas, como por exemplo, quem cair na panela de pressão retorna uma casa, quem cair na bacia de água avança uma casa e quem cair no sal fica uma rodada sem jogar. Vence o jogo quem chegar na cidade de destino dos tropeiros primeiro.

O jogo é composto de uma caixa, a ficha de regras, um tabuleiro e trinta cartas. Todos esses itens estão na página de anexos para impressão.

Caso a sequência didática venha ser aplicada novamente a forma de avaliação fica a cargo do mediador, que pode tanto optar por usar o jogo “As aventuras dos tropeiros”, que faz parte do produto que é a sequência didática, quanto pode permitir que os alunos construam um novo jogo. As figuras de 12 à 17 são as artes finais do jogo.

**RELATO:**

Quando as peças do jogo chegaram da gráfica os alunos, envolvidos, ficaram muito admirados e encantados de saber que foram eles quem construíram, então eles montaram a caixa, cortaram as peças, e testaram o jogo. Dentre tantos comentários o que mais eles falavam é que queriam comercializar a arte e que esta ferramenta deveria chegar em todas as escolas. Essas falas demonstravam o quanto eles se sentiram integrantes do processo.

Como divulgação eles escreveram um relato e montaram um vídeo para divulgação do projeto que pode ser acessado no link: <https://youtu.be/XZyBk2Cmlv8>.

Abaixo segue uma imagem do momento da gravação do vídeo de divulgação.



Figura 11- Momento de testagem do jogo e gravação do vídeo de divulgação.

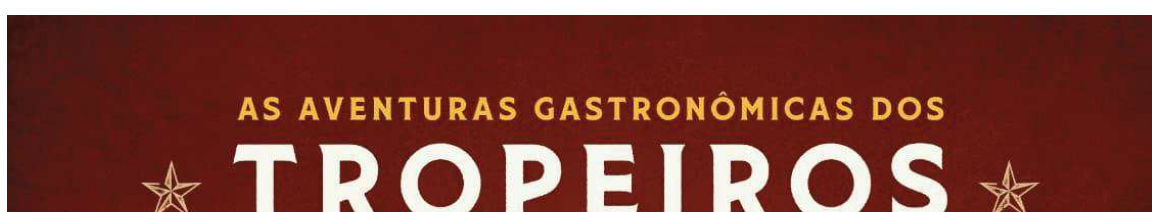


Figura 12- Regras do jogo as aventuras dos tropeiros.

Nota: Esta figura foi produzida pelo Desing Gráfico Roberto Carlos Cavalcanti, especialmente para o projeto, tendo todos os direitos de divulgação autorizados.



Figura 13- Ilustração de perfil da caixa do jogo.

Nota: Esta figura foi produzida pelo Desing Gráfico Roberto Carlos Cavalcanti, especialmente para o projeto, tendo todos os direitos de divulgação autorizados.

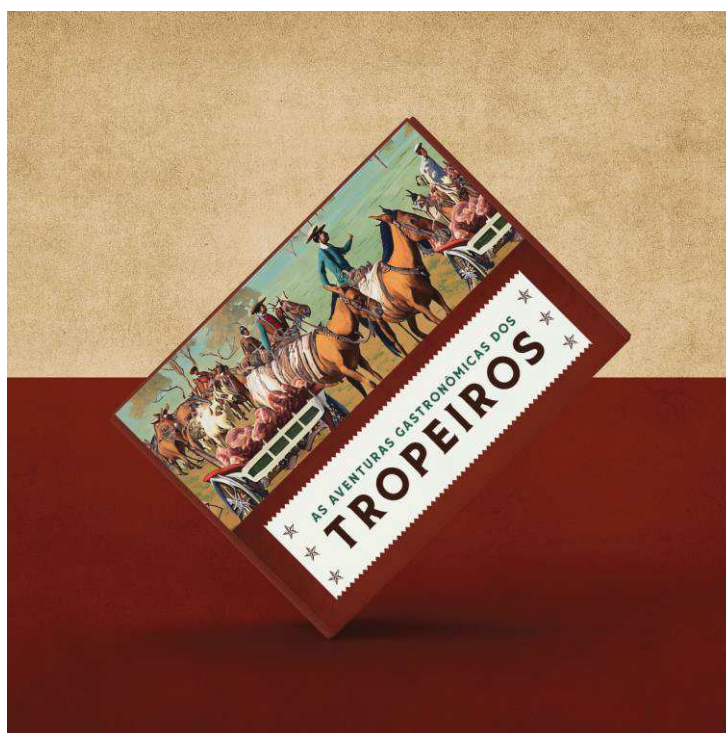


Figura 14- Ilustração da frente da caixa do jogo.

Nota: Esta figura foi produzida pelo Desing Gráfico Roberto Carlos Cavalcanti, especialmente para o projeto, tendo todos os direitos de divulgação autorizados.

AS AVENTURAS GASTRONÔMICAS DOS  
★ TROPEIROS ★

Figura 15- Ilustração do tabuleiro do jogo “As aventuras dos tropeiros”.

Nota: Esta figura foi produzida pelo Desing Gráfico Roberto Carlos Cavalcanti, especialmente para o projeto, tendo todos os direitos de divulgação autorizados.

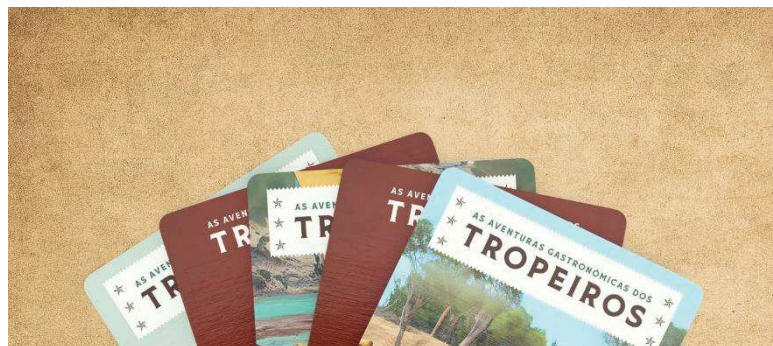


Figura 16- Ilustração da parte posterior das cartas do jogo, “As aventuras dos tropeiros”.

Nota: Esta figura foi produzida pelo Desing Gráfico Roberto Carlos Cavalcanti, especialmente para o projeto, tendo todos os direitos de divulgação autorizados.

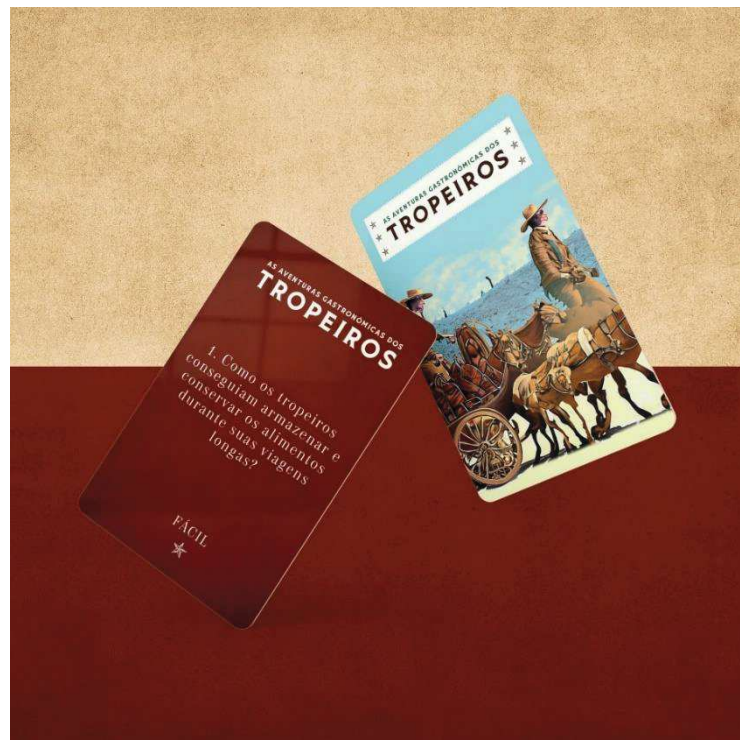


Figura 17- Ilustração da parte posterior das cartas do jogo, “As aventuras dos tropeiros”.

Nota: Esta figura foi produzida pelo Desing Gráfico Roberto Carlos Cavalcanti, especialmente para o projeto, tendo todos os direitos de divulgação autorizados.

## 10 RESULTADOS

Para avaliar o efeito do presente projeto no aprendizado do conteúdo de osmose celular nos alunos envolvidos, foi analisado o rendimento somativo de uma avaliação do Colégio, que era um simulado do PISM I, contendo questões fechadas e abertas, de várias disciplinas, e no conteúdo de biologia tinha uma média de três a quatro itens sobre osmose celular, e a partir disto, feito uma comparação aos demais alunos do ano. Os resultados encontrados serão apresentados em forma de gráficos.



Gráfico 2: Número de alunos que participaram da análise de resultados, dentro o montante inscrito no ano de ensino.

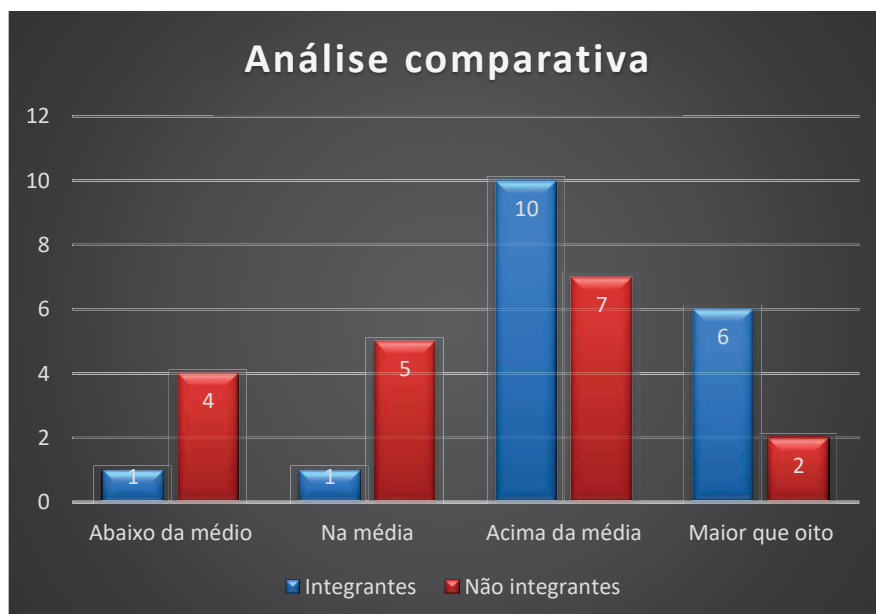


Gráfico 3: Análise comparativa da avaliação simulado de integrantes e não integrantes.



Os gráficos apontam que as atividades propostas foram positivas para o ensino de biologia, mas especificamente do aprendizado da osmose celular, pois os alunos que integram ao projeto tiveram melhor resultado na avaliação somativa que os alunos que não integraram. Levando em conta as diferentes formas de aplicação do conteúdo, fica implícito que esse resultado se deve por que os alunos foram os protagonistas do conhecimento, e tiveram a oportunidade de criar a aprendizagem por base conhecimento pré-existente.

Segundo os Parâmetros Curriculares do Ensino Médio (PCNEM), o estudo da disciplina de Biologia precisa dá ao estudante a compreensão do mundo biológico, além de fazê-los perceberem que a ciência permite mudanças e deve ser examinada, indagada e modificada, quando necessário. A orientação educacional ainda vai dizer que é importante que o conhecimento científico ensinado em sala de aula leve em consideração conhecimentos existentes no arcabouço cognitivo do estudante (BRASIL, 2006).

Um fato interessante para ressaltar é que os alunos que participaram da pesquisa se inscreveram na OBB (Olimpiadas Brasileiras de Biologia), e para surpresa geral, constava uma questão na avaliação que falava sobre o processo de dessalgar a carne seca, para tratar do tema de osmose celular, a questão está apresentada a seguir. Os alunos se empolgaram e disseram que estavam confiantes em passar para segunda fase das Olimpíadas. Isso mostrou relevância e peso a este trabalho, deixando claro é importância do trabalho investigativo.

### XX Olimpíada Brasileira de Biologia

Utilize o texto a seguir para responder as questões 27 a 30.

Existe dupla mais popular que essa? Arroz com feijão já se completam, combinados com carne-seca, queijo de coalho e bacon então... Vai dar samba, ou melhor, baião! **INGREDIENTES** 500 g de carne-seca 1 xícara (chá) de feijão-fradinho 1 xícara (chá) de arroz ½ cebola finamente picada 1 colher (sopa) de azeite (ou óleo) ½ colher (chá) de sal 1 folha de louro **MODO DE PREPARO** • Corte a carne em cubos e cubra com 5 xícaras (chá) de água fria. Cubra a tigela com um prato (ou filme) e deixe na geladeira por 24 horas - troque a água pelo menos uma vez durante este período. • Escorra a água e transfira a carne para a panela de pressão. Complete com água até a metade da panela, tampe e leve ao fogo médio. Assim que a panela começar a apitar, diminua o fogo e deixe cozinhar por 20 minutos. • Despreze a água do cozimento, junte o feijão-fradinho e repita o passo anterior, mas dessa vez deixe cozinhar por apenas 10 minutos. • Com uma pinça, transfira os cubos de carne para um prato e desfie com dois garfos - descarte os pedaços maiores de gordura. Sobre uma tigela, passe o feijão por uma peneira e reserve a água do cozimento. • Leve ao fogo médio uma panela média. Quando aquecer, regue com o azeite e acrescente a cebola. Tempere com o sal e refogue por cerca de 2 minutos, até murchar. Acrescente o arroz e mexa bem por cerca de 1 minuto para envolver todos os grãos com o azeite. • Meça 2 xícaras (chá) da água do cozimento reservada e regue sobre o arroz. Junte a folha de louro, misture e deixe cozinhar em fogo médio. • Desligue o fogo e mantenha a panela tampada por 5 minutos para que os grãos terminem de cozinhar no próprio vapor. Depois disso, prepare o refogado. Cubra o baião com o refogado e sirva-se à vontade! Com manteiga de garrafa fica ainda mais gostoso.  
Fonte: <https://panelinha.com.br/receita/baiao-de-dois>

27) Deixar a carne de molho é uma etapa importante para evitar o excesso de sal. A perda de sal da carne para a água ocorre através do seguinte mecanismo de transporte em membrana:

- osmose.
- difusão simples.
- difusão facilitada.
- transporte ativo.
- exocitose.

Fonte: [https://olimpiadasdebiologia.butantan.gov.br/assets/OBB\\_documento\\_fonte%2012.pdf](https://olimpiadasdebiologia.butantan.gov.br/assets/OBB_documento_fonte%2012.pdf)

## 11 RELATO DE EXPERIÊNCIA

Tenho dezessete anos de formação na área de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas e leciono desde o ano de 2008 e sempre trabalhei com metodologias ativas e práticas de laboratório, mas tive a grata surpresa de ver o resultado positivo do ensino pelo método investigativo.

Não houve resistência dos alunos em participarem da pesquisa, só não teve maior adesão por conta do atraso no cronograma, mas os alunos que se engajaram conseguiram contagiar os demais colegas, além de levarem pequenas amostra do trabalho realizado.

O clima para aplicação das atividades foi muito diferente da aulas habituais e das aulas de laboratório, desde o início os alunos já tomaram a postura de protagonistas, eles entenderam que teriam que construir aquele conhecimento e que não iriam apenas receber informação.

Alguns dias após a aplicação da sequência didática o colégio aplicou um simulado e os alunos que participaram do projeto relataram que ter tido facilidade com as questões que envolviam o processo osmótico, enquanto os alunos que não tiveram disponibilidade de participar apresentaram dificuldade em acertar as mesmas questões. Além disso foi possível perceber maior entrosamento, parceria e acolhimento, entre os alunos do grupo participante. Prova disto, é que houve um movimento dos alunos para levar salgados com recheio de carne seca para um momento de confraternização e ao meu ver foi uma atitude de comemoração pelo êxito. As figuras dezesseis e dezessete comprovam esta fala.



Figura 18 – Fotografia do termino de testagens.

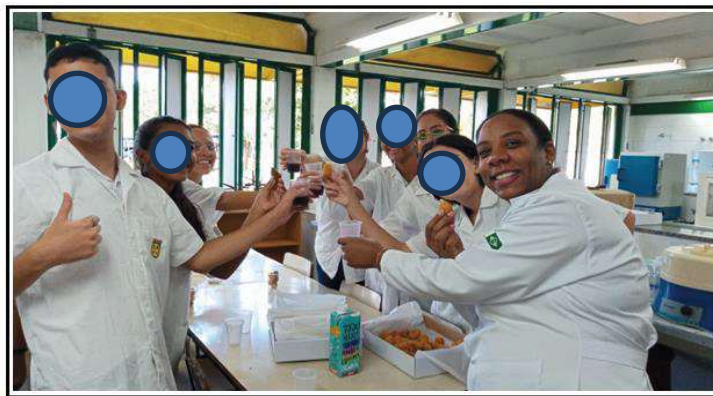


Figura 19 – Registro do momento de confraternização.

## 12 CONCLUSÃO

Este trabalho tende a contribuir com o ensino de biologia, mas especificamente com alunos e professores do primeiro ano do ensino médio, onde encontra-se no programa curricular o conteúdo de osmose celular, ou ainda como revisão de conteúdo, para outras séries.

O presente projeto provou por questionário e por relato de experiência, que o método investigativo pode ser mais uma ferramenta eficaz para o ensino de biologia, podendo ainda trabalhar junto com outras metodologias, como foi o caso, pois a prática laboratorial está imersa no trabalho.

O produto final deste trabalho é uma sequência didática, de caráter investigativo, composta de quatro tempos de aulas, que se bem trabalhados, atinge o objetivo de fazer o aluno buscar o conhecimento, com possibilidade de reflexão e encontro de novas descobertas biológicas, por meio da experimentação, teste e observação.

## REFERÊNCIAS

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. Conceitos de Biologia. São Paulo: Moderna, 2001. v. 1, p 91. ALBERTS, B. et al. Fundamentos da Biologia Celular. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011. Acessado em: 07 de novembro de 2023.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio. Brasília: Ministério da Educação, 2006. Acessado em: 01 de novembro de 2023.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018. Acessado em: 01 de novembro de 2023.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio. Brasília: MEC/SEF, 1998. 58 p. Disponível em Acesso em 11 de Abril de 2020. Acessado em: 01 de novembro de 2023.

BORGES, Rita de Cássia Pereira. Formação de formadores para o ensino de ciências baseado na investigação. 2010. 257 f. Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Educação. Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade de São Paulo. São Paulo, 2010. Acessado em: 07 de novembro de 2023.

CARVALHO, A. M. P. Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. Acessado em: 02 de junho de 2023.

JOGOS de tabuleiro na aprendizagem: como eles podem ajudar seus alunos. Supera Neuroeducação, 2020. Disponível em: <https://superaparaescolas.com.br/jogos-de-tabuleirona-apredizagem/>. Acesso em: 13 de set. de 2022.

GALEMBECK, E. et al. Biologia: aulas práticas. Campinas, 2012. Disponível em: <https://www.bibliotecadigital.unicamp.br/bd/index.php/detalhes-material/?code=51849>. Acesso em: 14 de setembro de 22.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986. Acessado em: 11 de novembro de 2023.

MARTINS, C. M. C. Explicações de estudantes do ensino médio sobre o murchar de uma folha de alface temperada: evidências de mudança de teoria-em-uso. 2004. 174 f. Disponível em: [http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/EJRA-67AP2Z/tese\\_\\_.pdf?sequence=1](http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/EJRA-67AP2Z/tese__.pdf?sequence=1)>. Acesso em: 29 jul. 2014.

SILVA, L. H. A.; ZANON, L. B. A experimentação no ensino de ciências. In: SCHNETZLER, R. P. e ARAGÃO, R. M. R. Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens. São Paulo, UNIMEP/CAPES, 2000. p. 120-153. Acessado em: 02 de junho de 2023.

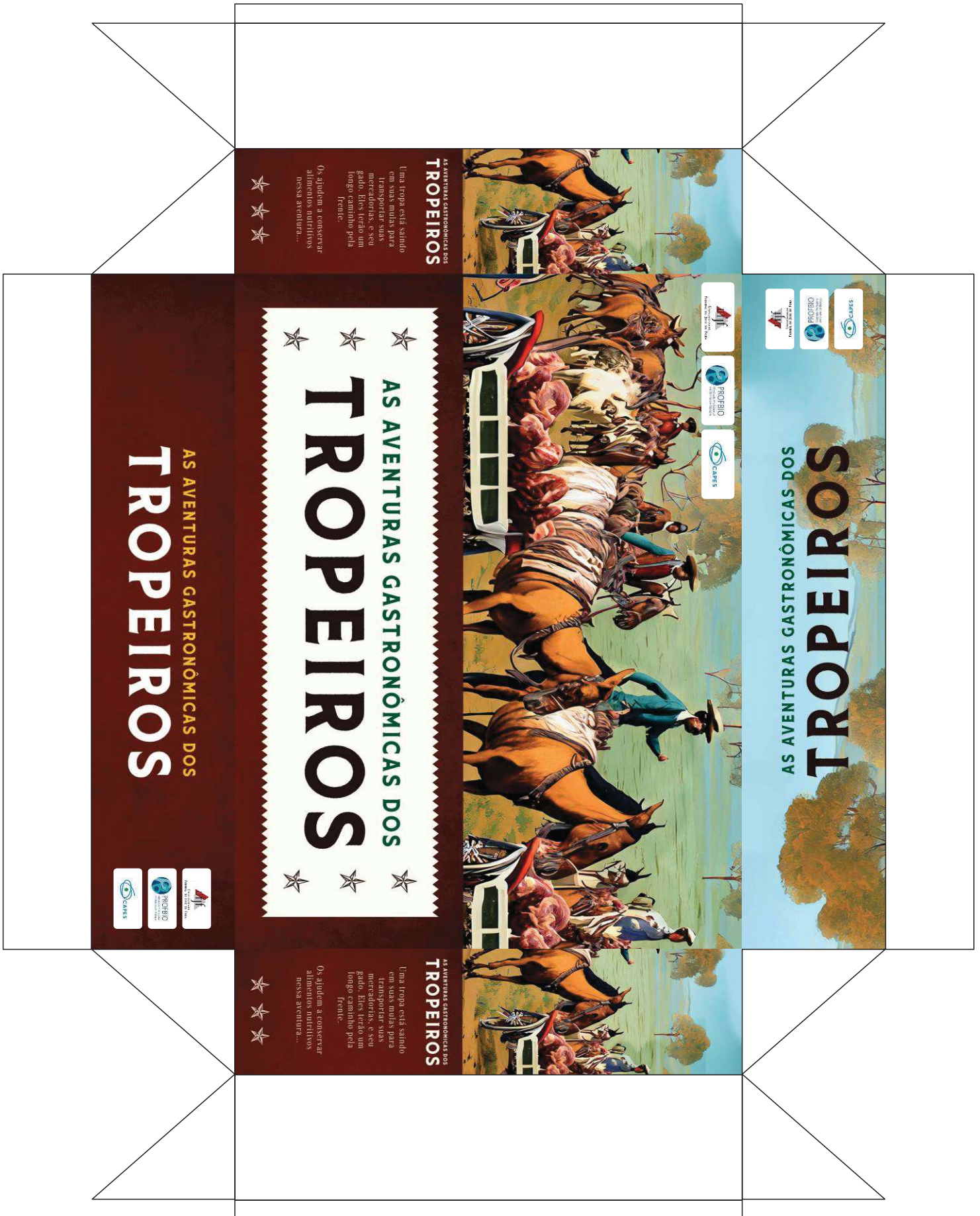
SORGE, C. J. et al. MOVIMENTANDO CONCEITOS: OSMOSE EM Elodea sp. In: Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia, 6., 2013, Santo Ângelo. Anais eletrônicos do VI Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia. Santo Ângelo: URI, 2013. Disponível em: <[http://santoangelo.uri.br/erebiosul2013/anais/wp-content/uploads/2013/07/comunicacao/13355\\_163\\_Carla\\_Joseane\\_Sorge.PDF](http://santoangelo.uri.br/erebiosul2013/anais/wp-content/uploads/2013/07/comunicacao/13355_163_Carla_Joseane_Sorge.PDF)>. Acesso em: 12 de novembro de 2023.

OSMOSE em célula vegetal observada ao microscópio óptico. Laboratório de Tecnologia Educacionais, 2013. Disponível em: . Acesso em: 14 de set. de 2022.

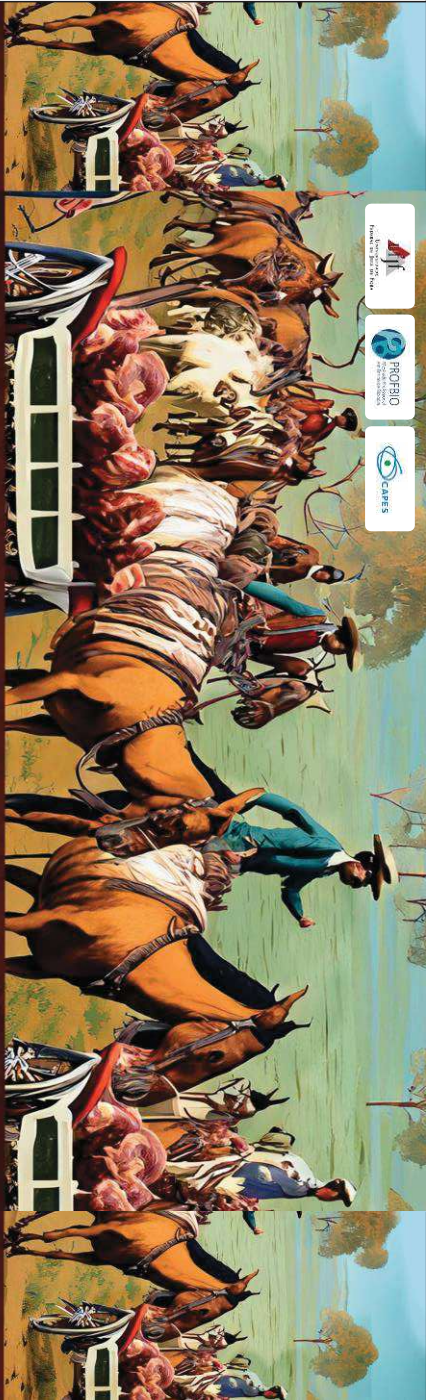
PECHI, Daniele. Jogos de tabuleiro por todos os lados. Nova Escola, 2014. Disponível em: . acesso em: 13 de set. de 2022.

RAMOS, M. E. J. Os Tropeiros, São Paulo, 2020. Disponível em: . Acesso em: 14 de set. de 2022. SILVÉRIO, Poliana. O tabuleiro Spindow. São Paulo, 2020. Disponível de: . Acesso em: 13 de set. de 2022.

ANEXO A – Versão impressa do jogo “As aventuras dos tropeiros.



AS AVENTURAS GASTRONÔMICAS DOS  
**TROPEIROS**



AS AVENTURAS GASTRONÔMICAS DOS  
**TROPEIROS**

Uma tropa está saindo em suas mulas para transportar suas mercadorias, e seu gado. Eles terão um longo caminho pela frente.

Os ajudem a conservar alimentos nutritivos nessa aventura...



AS AVENTURAS GASTRONÔMICAS DOS  
**TROPEIROS**



AS AVENTURAS GASTRONÔMICAS DOS  
**TROPEIROS**

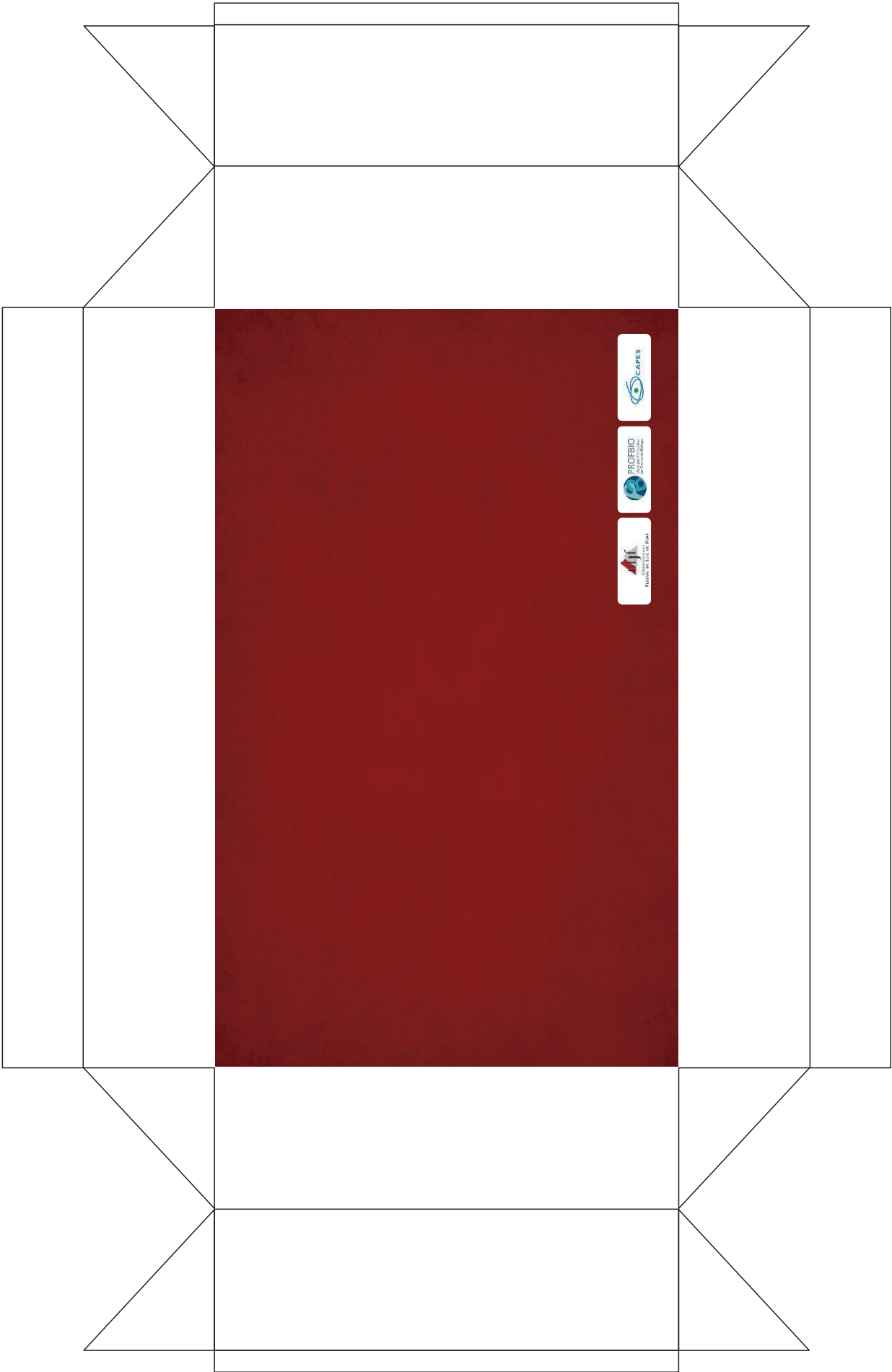
Uma tropa está saindo em suas mulas para transportar suas mercadorias, e seu gado. Eles terão um longo caminho pela frente.

Os ajudem a conservar alimentos nutritivos nessa aventura...



AS AVENTURAS GASTRONÔMICAS DOS  
**TROPEIROS**







# AS AVENTURAS GASTRONÔMICAS DOS ★ TROPEIROS ★



## AS AVENTURAS GASTRONÔMICAS DOS ★ TROPEIROS ★

Uma tropa está saindo em suas mulas para transportar suas mercadorias, e seu gado. Eles terão um longo caminho pela frente. Os ajudem a conservar alimentos nutritivos nessa aventura...

### Objetivo do jogo

Chegar à casa mais próxima do destino dos tropeiros.

### Regras

No início da partida, todos ficam posicionados no local de saída da tropa. Na sua vez, o aluno pega uma carta e responde a pergunta, caso acerte joga o dado de números e anda a quantidade de casas sorteada, se errar deve permanecer na posição atual. Até a casa de número dez o jogador retira cartas do nível fácil, de 11 a 20 cartas do nível médio e de 21 a 30 cartas de nível difícil. Algumas posições têm ações específicas. Quem cair na panela de pressão, por exemplo, volta uma casa, quem cair na bacia de água, avança uma casa e quem cair na vasilha de sal fica uma rodada sem jogar. O vencedor é aquele que chegar primeiro à cidade de destino dos tropeiros.

### Participantes

De dois a seis.



AS AVENTURAS GASTRONÔMICAS DOS  
**TROPEIROS**

9. Que tipo de células são mais propensas a sofrer plasmólise?

DIFÍCIL



AS AVENTURAS GASTRONÔMICAS DOS  
**TROPEIROS**

1. O que acontecerá com a carne seca se retirarmos a maior quantidade de humidade dela?

DIFÍCIL



AS AVENTURAS GASTRONÔMICAS DOS  
**TROPEIROS**

8. Em quais tipos de células a turgescência é mais comum e por quê?

DIFÍCIL



AS AVENTURAS GASTRONÔMICAS DOS  
**TROPEIROS**

2. Quais são os exemplos de osmose nos seres vivos?

MÉDIO



AS AVENTURAS GASTRONÔMICAS DOS  
**TROPEIROS**

10. Como a osmose é importante para a sobrevivência das células?

MÉDIO



AS AVENTURAS GASTRONÔMICAS DOS  
**TROPEIROS**

3. O que acontece com uma célula em um meio hipotônico?

MÉDIO



AS AVENTURAS GASTRONÔMICAS DOS  
**TROPEIROS**

1. Como a osmose é importante para a sobrevivência das células?

MÉDIO



AS AVENTURAS GASTRONÔMICAS DOS  
**TROPEIROS**

9. Cite dois exemplos de osmose nos seres vivos?

MÉDIO



AS AVENTURAS GASTRONÔMICAS DOS  
**TROPEIROS**

7. Quando a carne é salgada, o sal presente na superfície da carne cria um meio o que?

DIFÍCIL



AS AVENTURAS GASTRONÔMICAS DOS  
**TROPEIROS**

1. Como a osmose é importante para a sobrevivência das células?

MÉDIO



AS AVENTURAS GASTRONÔMICAS DOS  
**TROPEIROS**

6. Quais são as aplicações práticas da osmose inversa?

DIFÍCIL



AS AVENTURAS GASTRONÔMICAS DOS  
**TROPEIROS**

8. Como a osmose é utilizada em processos industriais?

MÉDIO



AS AVENTURAS GASTRONÔMICAS DOS  
**TROPEIROS**

6. Como ocorre o processo de osmose em folhas de alface?

MÉDIO



AS AVENTURAS GASTRONÔMICAS DOS  
**TROPEIROS**

10. Quais são os mecanismos de proteção que as células têm contra a plasmólise?

DIFÍCIL



AS AVENTURAS GASTRONÔMICAS DOS  
**TROPEIROS**

5. Como a osmose afeta a textura das folhas de alface?

MÉDIO



AS AVENTURAS GASTRONÔMICAS DOS  
**TROPEIROS**

2. Por que o excesso de sal faz a carne permanecer conservada?

DIFÍCIL



AS AVENTURAS GASTRONÔMICAS DOS  
**TROPEIROS**

5. Como a osmose afeta a textura das folhas de alface?

MÉDIO  
☆☆☆

AS AVENTURAS GASTRONÔMICAS DOS  
**TROPEIROS**

3. O que poderia influenciar na velocidade do processo osmótico da carne?

DIFÍCIL  
☆☆☆☆☆

AS AVENTURAS GASTRONÔMICAS DOS  
**TROPEIROS**

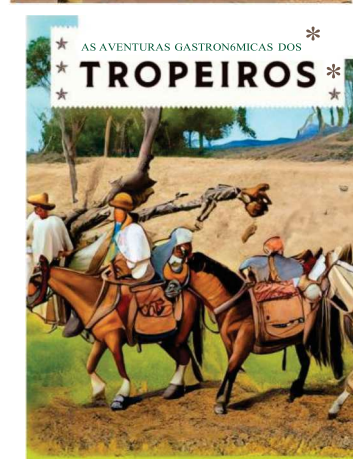
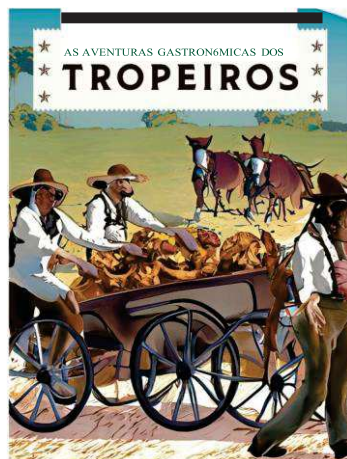
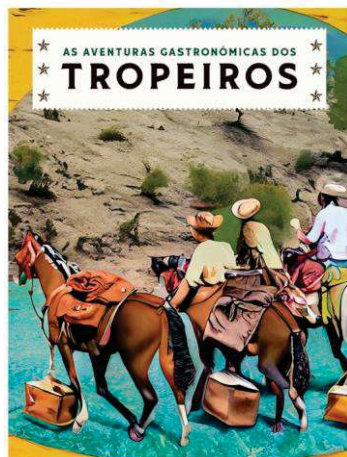
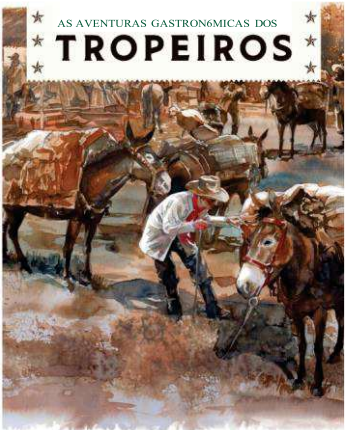
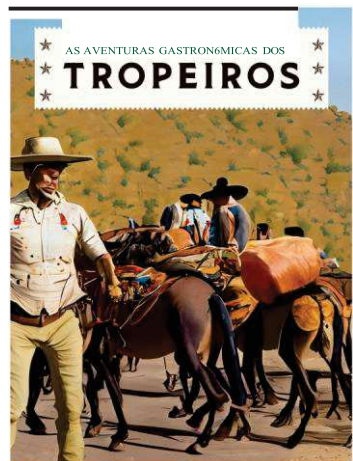
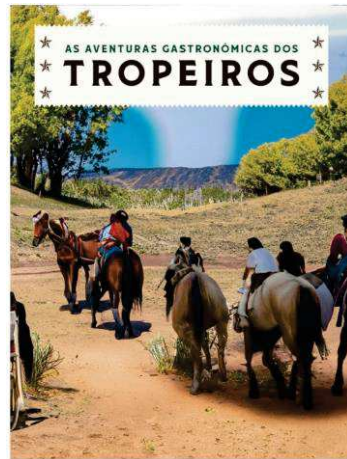
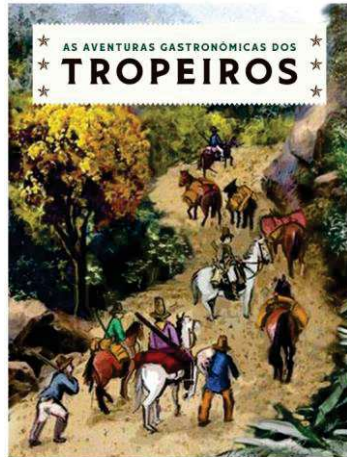
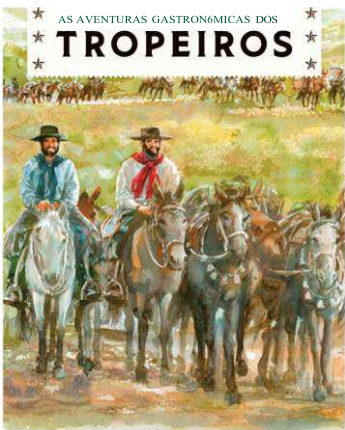
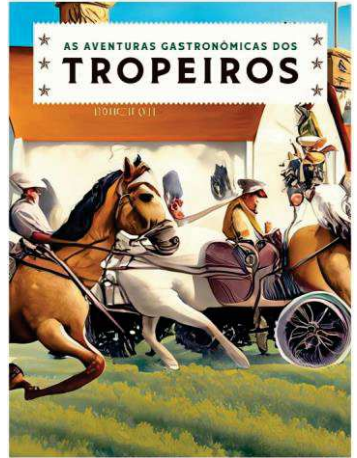
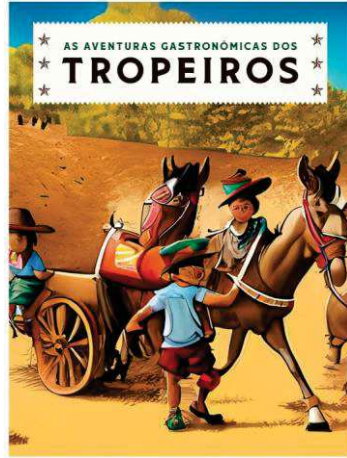
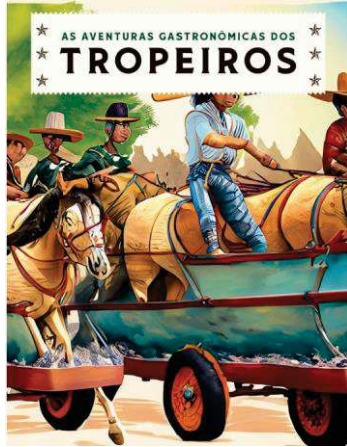
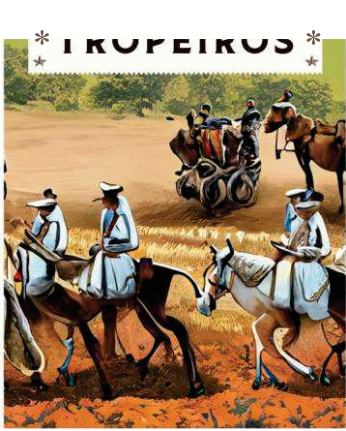
4. Qual é a importância da carne na dieta dos tropeiros?

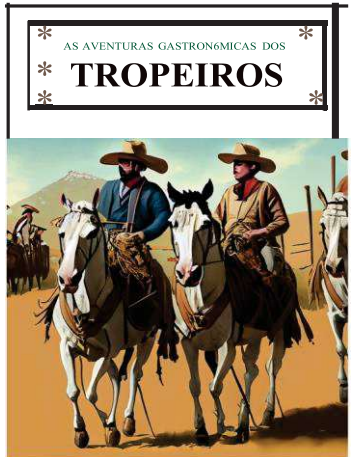
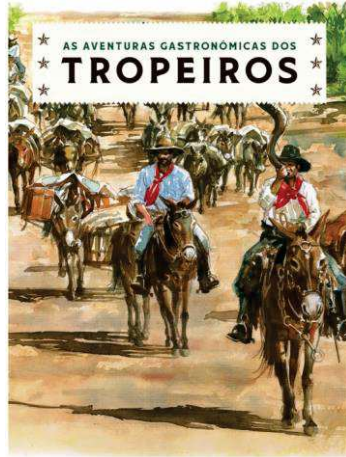
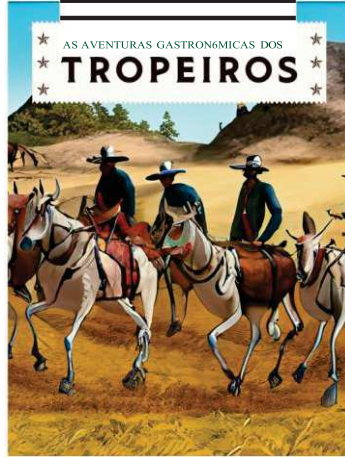
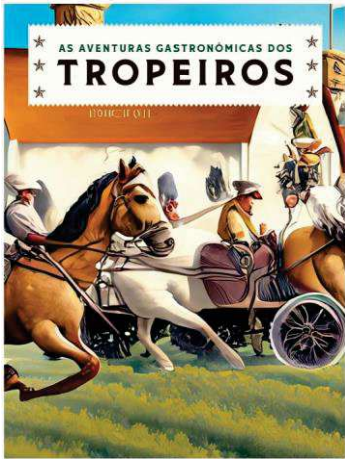
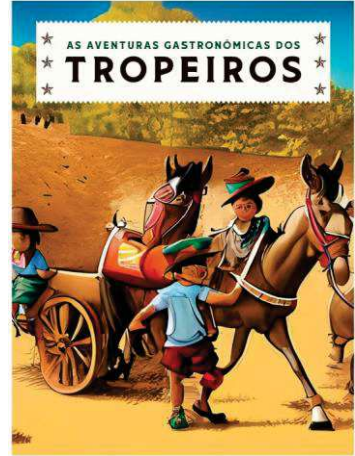
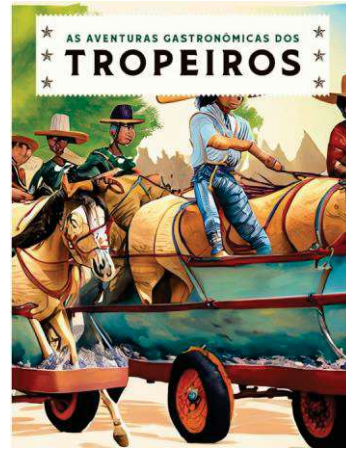
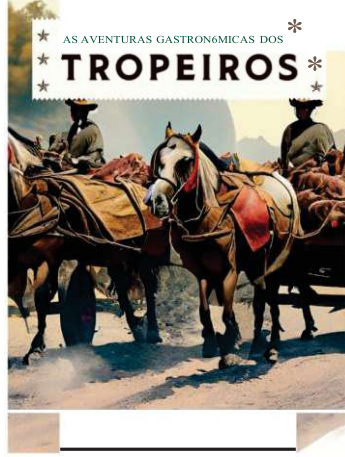
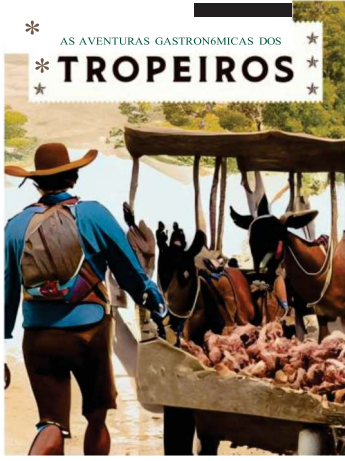
FÁCIL  
☆☆☆☆

AS AVENTURAS GASTRONÔMICAS DOS  
**TROPEIROS**

1. Como a alimentação dos tropeiros influencia a alimentação das pessoas que moram em localidades na região?

FÁCIL  
☆☆☆☆





## ANEXO B- Esquema para elaboração do jogo

Esquema para elaboração do jogo didático sobre osmose.

**Nome do Jogo**

**PROFBIO**  
Núcleo Profissional  
em Física de Biologia

**UFJF**  
UNIVERSIDADE  
FEDERAL DE JUIZ DE FORA

**CMJF**

Coloque as cartas de perguntas aqui!

Pinos e dado

**Tabuleiro**

## APÊNDICE A- Lista de perguntas presente nas cartas

### Perguntas para as cartas

#### Nível fácil

1. Quais eram os alimentos típicos consumidos pelos tropeiros durante suas viagens?
2. Como os tropeiros conseguiam armazenar e conservar os alimentos durante suas viagens longas?
3. Quais aspectos da alimentação dos tropeiros eram influenciados pelo clima e pela região por onde passavam?
4. Qual era a importância da carne na dieta dos tropeiros? Como eles conseguiam manter a carne fresca durante as viagens?
5. Os tropeiros eram responsáveis por preparar suas próprias refeições ou havia lugares específicos onde eles podiam comer?
6. Como a alimentação dos tropeiros se diferenciava da alimentação das pessoas que moravam nas cidades na época?
7. Qual tipo de processo osmótico tem gasto de energia?
8. Por onde ocorre o transporte simples?
9. Qual o nome dos tipos de difusões existentes?
10. O que significa chamar uma célula de turgida?

#### Nível médio

1. Como a osmose é importante para a sobrevivência das células?
2. Quais são os exemplos de osmose nos seres vivos?
3. O que acontece com uma célula em um meio hipotônico?
4. O que acontece com uma célula em um meio hipertônico?
5. Como a osmose afeta a textura das folhas de alface?
6. Como ocorre o processo de osmose em folhas de alface?
7. Quais são as consequências da osmose em folhas de alface se houver exposição excessiva à água?
8. Como a osmose é utilizada em processos industriais?
9. Cite dois exemplos de osmose nos seres vivos?
10. Como a osmose é importante para a sobrevivência das células?

**Nível difícil**

1. O que acontecerá com a carne seca se retirarmos a maior quantidade de humidade dela?
2. Por que o excesso de sal faz a carne permanecer conservada?
3. O que poderia influenciar na velocidade do processo osmótico da carne?
4. Quais são as diferenças entre osmose e difusão simples?
5. O que é pressão osmótica?
6. Quais são as aplicações práticas da osmose inversa?
7. Quando a carne é salgada, o sal presente na superfície da carne cria um meio o que?
8. Em quais tipos de células a turgescência é mais comum e por quê?
9. Que tipo de células são mais propensas a sofrer plasmólise?
10. Quais são os mecanismos de proteção que as células têm contra a plasmólise?