



# Anais do XIV Colóquio Internacional "Educação e Contemporaneidade"

24 a 25 de setembro de 2020



**Volume XIV, n. 6, set. 2020**  
ISSN: 1982-3657 | Prefixo DOI: 10.29380

## **EIXO 6 - EDUCAÇÃO, TRABALHO E JUVENTUDE. MESTRADO PROFISSIONAL**

Editores responsáveis: **Veleida Anahi da Silva - Bernard Charlot**

DOI: <http://dx.doi.org/10.29380/2020.14.06.07>

Recebido em: **31/07/2020**

Aprovado em: **03/08/2020**

UMA PROPOSTA DE ENSINO INVESTIGATIVO SOBRE FERMENTAÇÃO LÁTICA COM UTILIZAÇÃO DE MAPAS MENTAIS. A Proposal of Investigative Education About Lactic Fermentation with the Use of Mental Maps.

FRANCIELLE DA SILVA MATEUS COSTA

<https://orcid.org/0000-0002-8372-675X>

ANGELA MARIA MUNIZ GONÇALVES

ILIO FEALHO DE CARVALHO

**RESUMO:** O principal objetivo dessa pesquisa foi investigar as concepções prévias dos alunos e facilitar a aprendizagem sobre o processo fermentativo realizado pelas bactérias lácticas com a produção de iogurte caseiro. A sequência didática teve duração de 08 horas/aulas e foi realizada em duas escolas do Estado de Mato Grosso com turmas do 1º ano do Ensino Médio. Para coleta de dados, foram aplicados um pré e um pós-teste em formato de questionário objetivo e, neste foram propostas a problematização, levantamento de hipóteses, atividades práticas, descritivas e a elaboração de mapas mentais. Os resultados obtidos demonstraram a eficácia do método adotado, pois estimulou o interesse e participação dos estudantes na busca por conhecimento, contribuindo para uma aprendizagem significativa.

**Abstract:** The main objective of this research was to investigate the previous conceptions of the students and to facilitate the learning about the fermentation process done by the lactic bacteria with the production of homemade yogurt. The sequence didactic had the duration of 8 hours/classes and it was performed in two schools at the Estate of Mato Grosso on 1º year of High School classes. For the data collecting, it was applicate a pre and post-test in a formation of objective quiz and, in this, were proposed the problematization, raising hypotheses, practical activities, descriptive and the elaboration of mental maps. The results obtained showed efficiency by the adopted method, because it stimulated the interest and participation of the students in the search for knowledge, contributing for a significate learning.

**Key- words:** Significant learning. Strategic learning. Investigative activities. Mental Maps.

**Resumen:** El objetivo principal de esta investigación fue investigar las concepciones previas de los estudiantes y facilitar el aprendizaje sobre el proceso fermentativo llevado a cabo por las bacterias del ácido láctico a través de la producción de yogur casero. La secuencia didáctica duró 08 horas / clases y se llevó a cabo en dos escuelas en el estado de Mato Grosso con clases del primer año de la escuela secundaria. Para la recolección de datos, se aplicaron una prueba previa y una posterior en forma de cuestionario objetivo y se propuso la problematización, la encuesta de hipótesis, actividades prácticas, descriptivas y la elaboración de mapas mentales. Los resultados obtenidos demostraron la efectividad del método adoptado, ya que estimuló el interés y la participación de los estudiantes en la búsqueda de conocimiento, culminando en un aprendizaje significativo.

**Palabras-claves:** Aprendizaje significativo. Estrategia de aprendizaje Actividades de investigación. Mapas mentales

## Introdução

O ensino de Biologia é permeado por uma série de termos complexos, que exigem dos professores estratégias diferenciadas que facilitem o processo ensino-aprendizagem. Nesse contexto, o ensino por investigação pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades cognitivas complexas que envolvam a aprendizagem de conceitos científicos e a compreensão da natureza da ciência. Uma atividade investigativa não deve se restringir a uma mera observação ou manipulação de dados, mas sim levar o discente a refletir, discutir, explicar e relatar com colegas seus trabalhos e aprendizagens (CARVALHO *et al.*, 2004).

O conhecimento básico sobre como os seres vivos obtêm a energia necessária para sua manutenção é essencial para compreender a sobrevivência de todas as formas de vida existentes no planeta, ao mesmo tempo é considerado um tema bastante complexo e abstrato para alunos da educação básica, devido as inúmeras vias metabólicas e transformações químicas presentes (PATRO, 2008). Sendo necessário aproximar os conhecimentos teóricos com situações do cotidiano, fazendo com que o aluno produza seus conhecimentos ao invés de recebê-lo de forma passiva, favorecendo o que Pecotche (2011) chama de funções mentais, por levar o acadêmico a pensar, raciocinar, observar, refletir, entender, combinar, dentre outras.

Conforme Moreira (2006), a aprendizagem significativa é o processo por meio da qual, novas informações adquirem significado por interação com aspectos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva. Essa teoria desenvolvida por Ausubel na década de 60, considera dois tipos de aprendizagem: a aprendizagem por recepção e a aprendizagem por descoberta. No primeiro, o conteúdo é apresentado de forma pronta e acabada; já, no segundo, o aluno é levado à construção de conceitos e significados presentes no conhecimento a ser aprendido. Essa teoria admite que os novos conhecimentos possam ser incorporados à estrutura cognitiva do aprendiz mediante a aprendizagem mecânica ou por aprendizagem significativa (GUIMARÃES, 2009). Assim, quando o educando consegue relacionar o conteúdo que lhe foi apresentado com o seu conhecimento prévio, ele estará construindo significados pessoais para essa informação, ou seja, uma percepção substantiva do material apresentado, configurando uma aprendizagem significativa.

Para facilitar a construção do saber e a organização das ideias considera-se a utilização de mapas mentais, como um aliado para abertura de novas aprendizagens e produção de conhecimentos de maneira significativa. O Mapa Mental consiste em um mapeamento em torno de uma ideia central, contendo muitas imagens e cores, sendo a forma mais conhecida de organizador gráfico, pois é uma ferramenta para estimular o pensamento global e cerebral (DELL'ISOLLA, 2012). Segundo Dell'Isolla (2012), os mapas mentais são muito úteis para gestão de informações, de conhecimento e de capital intelectual, auxilia na compreensão e solução de problemas, estimula a memorização e aprendizado, aprimora habilidades de criação de manuais, de anotações e pensamentos, livros e palestras. Também é uma excelente ferramenta de *brainstorming* (tempestade cerebral) e auxilia na gestão estratégica de empresas ou negócios.

Portanto, a proposta desta sequência didática, foi baseada no ensino por investigação, na problematização com atividades práticas e elaboração de mapas mentais, como estratégias contextualizadas e motivadoras, cujo objetivo pautou-se em investigar as concepções prévias dos alunos e facilitar a aprendizagem a respeito do processo fermentativo realizado pelas bactérias lácticas através da produção do iogurte caseiro.

## Metodologia

A Sequência Didática (SD) foi realizada em 8 horas/aulas para as turmas do 1º ano do Ensino Médio regular e do 1º ano da Educação de Jovens e Adultos (EJA), com 16 e 14 alunos respectivamente, oriundos de duas escolas da Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso, nos municípios de Diamantino e Glória D'Oeste. A SD com vistas para a investigação científica foi permeada por componentes teóricos e práticos e foi aplicada em quatro etapas, com duração de duas horas/aulas cada.

A primeira etapa foi iniciada com alguns questionamentos que possibilitou o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos como: “De onde vem o iogurte?”, “Como ele é produzido?”, “O que faz com que o leite se transforme em iogurte?”, “Qual o nome do processo pelo qual ele é produzido?”, “Que gosto o iogurte apresenta?”, “Que outras substâncias são produzidas por esse mesmo processo?”. Os alunos anotaram e discutiram as hipóteses levantadas. Posteriormente, foram convidados a responder um pré-teste de múltipla escolha, para quantificar os conhecimentos prévios sobre o tema, conforme a tabela 01.

**Tabela 01:** Estrutura do pré-teste e pós-teste aplicado no início da SD e após a intervenção com alunos do 1º ano do Ensino Médio.

<b>Pré-Teste e Pós-Teste sobre o conteúdo de Fermentação</b>
<p>1-É o processo de obtenção de energia em que as moléculas orgânicas são parcialmente degradadas, com rendimento energético relativamente baixo?</p> <p>a. Fotossíntese. b. Fermentação. c. Respiração aeróbia. d. Glicólise aeróbia.</p>
<p>2- Como o iogurte é produzido?</p> <p>a. Através da respiração celular das bactérias presentes no leite. b. Através da fermentação de fungos no leite. c. Através da fermentação da lactose por bactérias presentes no leite. d. Através da fotossíntese dos fungos no leite.</p>
<p>3- Dos alimentos abaixo quais são produzidos da mesma forma que o iogurte?</p> <p>a. Cerveja e refrigerante. b. Gelatina e vinho. c. Vinagre e leite em pó. d. Leite fermentado “Yakult” e pão.</p>
<p>4- O “fermento biológico” utilizado na produção de pães é também chamado de leveduras, um grupo de fungos unicelulares. Qual o processo realizado pelas leveduras para obtenção de energia?</p> <p>a. Respiração celular. b. Fotossíntese. c. Fermentação. d. Respiração aeróbia.</p>
<p>5-Qual o micro-organismo responsável pela produção do iogurte e como realiza esse processo?</p> <p>a. Fungos e somente na presença de oxigênio como forma de obter energia. b. Bactérias e somente em ambiente pobre em oxigênio como forma de obter energia. c. Fungos e somente na presença de oxigênio como forma de facilitar o processo. d. Bactérias e somente em ambiente pobre em oxigênio como forma de doar energia para o ambiente.</p>

Na segunda etapa foi apresentado aos alunos os seguintes produtos: leite pasteurizado, leite fermentado e iogurtes onde foi demonstrado a composição química, como eram produzidos e quais micro-organismos envolvidos no processo. Neste momento foi revisado o conceito de pH/acidez e os

discentes foram instigados a observarem se o iogurte era mais ácido que o leite através da degustação. Após, seguindo um roteiro, eles prepararam o indicador ácido-base com suco de repolho roxo e realizaram o teste com água da torneira, suco de limão, iogurte natural e leite. Os estudantes observaram, fizeram anotações e discutiram os resultados.

Na terceira etapa, os alunos utilizaram lactobacilos para preparar iogurte caseiro. Para isso, foram levados à cozinha da escola, aqueceram o leite pasteurizado [13] [A4] à uma temperatura de 45°C e após adicionaram iogurte natural e homogeneizaram bem. Esse preparo foi incubado por 8 horas à temperatura ambiente para observar o processo de fermentação. Após o preparo do iogurte, os acadêmicos realizaram pesquisa bibliográfica e responderam a um questionário contendo questões abertas sobre os processos fermentativos que ocorrem durante a produção da bebida fermentada.

Na quarta etapa foi realizada a revisão das etapas anteriores, socialização dos conteúdos e degustação do iogurte produzido, onde foi acrescentado geleia de morango para adoçá-lo. Após foi apresentado em slides, o conteúdo sobre os diferentes tipos de fermentação e seus processos e um vídeo de 13min50s, disponível em: (<https://www.youtube.com/watch?v=AvZJki41XMY>). Em seguida, os alunos representaram através de mapas mentais o tema trabalhado e discutido em sala de aula. Para finalizar os discentes foram novamente convidados a responderem um questionário (pós-teste) de múltipla escolha para mensurar os conhecimentos construídos.

## Resultados e discussão

O resultado do pré-teste possibilitou mensurar os conhecimentos prévios dos alunos e a planejar as próximas etapas para que os objetivos da SD fossem alcançados.

Após esse procedimento, em ambas as turmas, aplicou-se novamente o questionário (pós-teste) e as médias do número de acertos foram comparadas através do Teste t de Student à 0,05% de probabilidade. Os resultados obtidos estão descritos na tabela 02.

**Tabela 02: valores das médias e porcentagem de acertos no pré e pós-teste sobre Fermentação em duas turmas do 1º Ano do Ensino Médio em Diamantino/MT e Glória D'Oeste/MT.**

<b>Metodologia Investigativa</b>		
<b>N=05</b>		
<b>Acertos</b>	<b>Pré-teste</b>	<b>Pós-teste</b>
<b>Média</b>	2,9	3,8
<b>Porcentagem</b>	58%	76%

Os resultados de acertos no pré-teste foram de 58%, enquanto no pós-teste foi de 76%. Dessa forma, pode-se perceber que os dados coletados por meio do pré-teste e pós-teste durante o procedimento metodológico, demonstraram um aumento de 18% na aprendizagem dos alunos, após a intervenção pedagógica. As análises numéricas de acertos nos testes aplicados, demonstraram que estes foram significativamente diferentes após a intervenção, pois apresentou valor de  $p=0,0070$ , sendo menor que o valor de  $p$  tabelado à 0,05, rejeitando a hipótese nula e reforçando a hipótese inicial de que a metodologia apresentaria resultados diferentes no final.

Estatisticamente, os resultados demonstraram que o ensino organizado e conduzido com base em atividades investigativas e com elaboração de mapas mentais favorece a aprendizagem significativa

sobre o conteúdo de fermentação láctica. A utilização do ensino por investigação apresenta diversas finalidades, como o desenvolvimento de habilidades cognitivas, realização de procedimentos, anotação, análise de dados e o desenvolvimento da capacidade de argumentação, presente em todas as etapas do trabalho e principalmente no momento de socializar para o outro. Dessa forma, o trabalho com questões problematizadoras estimula os alunos a desenvolverem atitudes científicas (ZOMPERO; LABURU, 2016).

Assim como Pagoto *et al.* (2019), pode-se observar que ao analisar os resultados de acertos no pré-teste, constatou-se que um número elevado de alunos, principalmente do EJA, não recordava as principais vias metabólicas responsáveis pela obtenção de energia nos seres vivos e nem os tipos de fermentação. Esse fato se deve a alguns alunos do EJA estarem muito tempo sem estudar.

Estudos apontam que muitas vezes, os conteúdos nas escolas são desenvolvidos de forma tradicional, de caráter informativo e descontextualizado (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011). Portanto, a aula prática sobre fermentação láctica, com a produção de iogurte, possibilitou um aumento no interesse e na motivação de todos os estudantes envolvidos, devido ao conteúdo ser trabalhado de forma contextualizada, não se restringindo apenas a termos, que para os alunos, são muitas vezes abstratos. Compreenderam a diferença entre acidez do iogurte à do leite natural através da atividade prática com suco de repolho roxo.

Para que ocorra aprendizagem significativa são necessários dois fatores, sendo eles, o material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo e a disposição do aluno em aprender, relacionando o novo conhecimento e os elementos a ele relacionados já existentes em sua estrutura cognitiva (MOREIRA, 2011). Desse modo, Mansilla *et al.* (2017) afirmam que o estudante deve ter o prazer da descoberta e se encantar pela ciência, pois, na relação professor-aluno, o encantamento pelo ensino-aprendizagem deve ser recíproco, o que possibilita que as tarefas em sala de aula se tornem mais fáceis de serem assimiladas, de forma criativa, intuitiva, otimista e feliz. Para isso métodos de aprendizagem podem auxiliar na formação de conceitos.

Dessa forma, Júnior e Sbardellati (2020) relatam em seu trabalho que a execução de práticas experimentais favorecem diferentes momentos discursivos, nos quais tais interações se dão entre professor e alunos, e apenas entre os alunos, facilitando a existência de uma riqueza maior de dados. Para os autores, essas interações possuem o objetivo de ampliar conceitos que são significativos aos estudantes, sendo assim, o processo de ensino e aprendizagem é visto como uma (re)estruturação das concepções já vivenciadas por eles no seu dia a dia, num ambiente comunicativo e social de uma sala de aula.

Pode-se observar também que atividades investigativas que envolvem culinárias, tornam-se uma forma interessante de construir novos conceitos relacionando-os aos conceitos pré-existentes, potencializando uma aprendizagem significativa.

Além disso, os alunos passaram a consumir o iogurte feito por eles em casa, agradando assim os pais ou responsáveis, filhos e cônjuges, como consta em depoimentos e vídeos enviados as professoras: “*Já fiz duas vezes aqui casa! As crianças amaram, meu marido só quer beber desse iogurte.*” Dayane, 24 anos, aluna do EJA. “*Nossa, é igualzinho o do mercado, vou pedir para minha mãe fazer!*” Diogo, 15 anos, aluno do 1º ano.

Em relação à atividade descritiva, conforme a tabela 03, percebe-se que houve retorno positivo, pois apresentava detalhes do trabalho desenvolvido e pesquisado, indicando que o material e a metodologia empregada apresentaram significado lógico ao tópico de fermentação, antes mesmo da explicação pela professora. Sarmento *et al.* (2013), corroboram com os resultados ao descreverem em seu trabalho que ao final das atividades, durante discussão geral e com base nos argumentos, que os alunos compreenderam os fenômenos relativos ao metabolismo energético, sua importância para os organismos e suas aplicações tecnológicas. Complementam ainda, que observaram que o perfil de turmas antes inquietas e desinteressadas se modificaram a partir da atividade, para turmas mais

participativas e com a ocorrência de lideranças espontâneas nos grupos, fato também observado durante a aplicação da presente SD, como consta na tabela abaixo:

**Tabela 03: Questionário avaliativo sobre o processo de fermentação láctica**

Questões	Resposta dos alunos	%
<b>1. Um aluno do ensino médio afirmou que não é possível produzir iogurte caseiro com leite de caixinha. Ele está correto? Justifique.</b>	<i>“Não. No leite de caixinha também tem lactobacilos”.</i>	30,4%
	<i>“Não. É o mesmo leite natural da vaca”.</i>	4,3%
	<i>“Não. Porque tanto o leite industrializado quanto o leite em seu estado natural possuem lactose, açúcar utilizado pelas bactérias lácticas para a obtenção de energia e conseqüentemente, a produção de iogurte”.</i>	65,3%
<b>2. Observe o esquema e resumidamente explique o processo biológico que permite ao leite se transformar em iogurte. Não esqueça de mencionar os micro-organismos envolvidos nesse processo.</b>  <b>Lactose – Ácido Pirúvico – Ácido Láctico + Energia</b>	<i>“Os lactobacilos utilizam a lactose que é quebrada originando o ácido pirúvico, que por sua vez é transformado em ácido láctico gerando energia”. [I7] [A8]</i>	69,6%
	<i>“A lactose é transformada em glicose e galactose, produzindo o piruvato e após o ácido láctico que deixa o leite azedo. Nesse processo em que as moléculas de proteínas se agrupam e fermentam o leite, as bactérias não utilizam O<sub>2</sub>”.</i>	17,4%
	Não souberam responder.	13%
<b>3. Explique também por que durante a preparação do iogurte precisou usar um copo de iogurte já pronto.</b>	<i>“Porque o iogurte já pronto possui as bactérias lácticas e funciona como uma “muda”.</i>	65,3%
	<i>“Porque ele já passou por um processo de fermentação”.</i>	8,7%
	Não souberam responder.	26%
<b>4. Por que é ideal que o leite esteja morno para a produção do iogurte caseiro?</b>	<i>“É necessário que o leite esteja morno, em torno de 45°C, pois é a temperatura ideal para as bactérias realizarem o processo de fermentação”.</i>	60,8%
	Não souberam responder.	39,2%
<b>5. O que acontecerá na</b>	<i>“Se o leite estiver fervendo, a temperatura mata as bactérias, e o</i>	91,3%

<b>produção do iogurte se o leite estiver fervendo ou gelado?</b>	<i>leite gelado, as bactérias ficam inativas”.</i>	
	Não souberam responder.	8,7%

Os mapas mentais foram avaliados de forma qualitativa, pois tinha o objetivo de verificar o desenvolvimento de habilidades e da capacidade de cada educando em organizar, relacionar e representar o conhecimento adquirido através da disposição e interligação de conceitos após a intervenção pedagógica.

A utilização da técnica de mapeamento mental foi utilizada pela primeira vez em ambas as turmas. Foi possível perceber o empenho pela maioria dos alunos em produzirem mapas de forma harmoniosa, utilizando técnicas passadas em sala de aula, como desenhos, cores, palavras ou imagens-chaves e frases curtas e em seguida socializaram os resultados com a turma, caracterizando uma aprendizagem significativa. Esse aspecto está de acordo com a TAS de Ausubel, onde o conhecimento vai sendo construído e a estrutura cognitiva está sempre se reestruturando num processo dinâmico, com estabelecimento de relações entre ideias, conceitos e proposições entre os subsunçores (MOREIRA, 2010).

Os mapas mentais são aliados durante cursos de treinamentos de professores; na preparação de aulas; na explicação de conceitos mais complexos; em revisões e síntese de livros e; nas lições de casa (BUZAN, 2009). Dessa forma, o mapeamento mental pode ser utilizado em quase todas as atividades, nas quais o pensamento, a memória, o planejamento e a criatividade estejam envolvidos. O modelo mental criado por uma pessoa é a representação da forma mais fiel possível, com ou sem modificações de escalas, as propriedades mais importantes do sistema físico real, tais como se parecem no objeto real ou como se imagina na realidade (HARDOIM; ACOSTA, 2017). Para Hardoim e Acosta (2017) é preciso salientar que tanto estudantes como alguns professores, apresentam certo grau de dificuldade em conteúdos com alto grau de abstração e complexidade, como por exemplo, estudos que envolvam nível microscópico. Nesse sentido, este trabalho buscou a importância de se trabalhar com os mapas mentais na disciplina de Biologia, especificamente, no conteúdo de Fermentação, e verificou-se que constituem um instrumento metodológico, que valoriza as percepções e representações dos estudantes, fomentando a construção de uma aprendizagem significativa.

## Conclusões

As atividades investigativas desenvolvidas permitiram aos alunos construir seu conhecimento científico com base nos conhecimentos pré-existentes, proporcionando uma participação ativa e despertando curiosidade em cada um. O experimento realizado foi importante para demonstrar o processo fermentativo realizado por lactobacilos na fabricação de iogurte e para melhor compreensão das diferentes formas de obtenção de energia.

Os mapas mentais são uma forma democrática de avaliação, pois permite ao aluno a oportunidade de corrigi-lo sempre que necessário. Portanto, é interessante que os professores conheçam a Teoria da Aprendizagem Significativa, que embasa o uso de mapas mentais e conceituais, para conseguir dar orientações aos estudantes em como elaborar mapas de qualidade, alcançando assim, resultados cada vez mais satisfatórios.

Portanto, ficou evidente que ao elaborarem seus mapas mentais, os educandos passaram a desenvolver habilidades e competências, através da reflexão, questionamentos, discussões e capacidade de relacionar os conceitos. O desenvolvimento dessas habilidades foi reforçado pelo material e metodologia potencialmente significativos, despertando o interesse dos alunos em

participar mais das aulas e aprender de forma prazerosa. Desta forma o ensino conduzido conforme os pressupostos da aprendizagem significativa e mediado pela técnica de mapas mentais foi significativo para o ensino de fermentação. Pela análise dos mapas mentais, percebe-se indícios de aprendizagem significativa, pois foi possível identificar elementos que são critérios para esta inferência como a organização, representação e sistematização dos conceitos.

---

## Referências

BUZAN, T. **Mapas Mentais**. Rio de Janeiro: Sextante, 2009.

CARVALHO, A. M. P. *et al.* **Ensino de Ciências**: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Editora Thompson, 2004.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências**: fundamentos e métodos. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DELL'ISOLLA, A. **Mentes Geniais**. Universo dos Livros: São Paulo, 2012. 320 p.

GUIMARÃES, L.R. **Atividades para aulas de Ciências**: ensino fundamental do 6º ao 9º ano. 1. ed. Editora Nova Espiral: São Paulo, 2009. 112 p.

HARDOIM, E. L. ACOSTA, C. L. C. **Estratégias Pedagógicas Microbiológicas**. Cuiabá: UFMT, 2017.

LORENCINI JÚNIOR, A.; SBARDELLATI, C. R. Análise de uma sequência didática sobre fermentação: interações discursivas e a elaboração do conhecimento. **Contexto & Educação**, v. 35, n. 110, p. 256-273, 2020.

MANSILLA, D. E. P.; HARDOIM, E. L. FERREIRA, L. A. **D. Necessidades Educacionais do Cego e de Pessoas com Baixa Visão**. UFMT: Cuiabá, 2017. 32 p.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

\_\_\_\_\_. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. Editora Centauro: São Paulo, 2010. 80 p.

\_\_\_\_\_. **Aprendizagem Significativa**: a teoria e textos complementares. Editora Livraria da Física: São Paulo, 2011(a). 179 p.

PECOTCHE, C. B. G. **Logosofia**: ciência e método. São Paulo: Ed. Logosófica, 2011.

ROMAZZINI, L. C. Química volume 1: fermentação – EJA mundo do trabalho. 2017. (13min50s). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=AvZJki41XMY>. Acesso em: 17 mai. 2019.

SARMENTO, A. C. H.; MUNIZ, C. R. R.; SILVA, N. R.; PEREIRA, V. A.; SANTANA, M. A. S.; SÁ, T. S.; EL-HANI, C. N. Investigando princípios de design de uma sequência didática sobre metabolismo energético. **Ciência & Educação**, v. 19, n. 3, p. 573-598, 2013.

ZOMPERO, A. F. LABURÚ, C. E. **Atividades Investigativas para as Aulas de Ciências**: um diálogo com a teoria da Aprendizagem Significativa. Curitiba: Appris, 2016. 141 p.



\*Mestranda em ProfBio/Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (UFMG/Unemat);  
franciellemateus@hotmail.com

\*\*Mestranda em ProfBio/Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (UFMG/Unemat);  
amuniz3890@gmail.com

\*\*Doutor em Biotecnologia UNESP, professor adjunto da Universidade do Estado de Mato Grosso,  
iliocarv@gmail.com