

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL
PROFBIO

Valéria Maria Monteiro Souto

Ensino Investigativo, receptivo ou ambos?

Análise do interesse e aprendizado após duas sequências didáticas sobre o sistema digestório

Juiz de Fora

2020

Valéria Maria Monteiro Souto

Ensino Investigativo, receptivo ou ambos?

Análise do Interesse e Aprendizado após duas sequências didáticas sobre o sistema digestório

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 para a obtenção do título Mestre em Ensino de Biologia. Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Hohl

Coorientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Mourão Júnior

Juiz de Fora

2020

Valéria Maria Monteiro Souto

Ensino Investigativo, receptivo ou ambos?

Análise do Interesse e Aprendizado após duas sequências didáticas sobre o sistema digestório

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 para a obtenção do título Mestre em Ensino de Biologia. Área de concentração: Ensino de Biologia

Aprovado em 23 de outubro de 2020

BANCA EXAMINADORA



Dr. Rodrigo Hohl - Orientador
Universidade Federal de Juiz de Fora

Dra. Heloisa D'Avila da Silva Bizarro
Universidade Federal de Juiz de Fora

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

Dedico este trabalho a todos os meus alunos
que fizeram de mim ser professora.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus alunos do 2º ano de 2019 do Ensino Médio do Colégio Militar de Juiz de Fora por terem participado e compartilhado comigo desse trabalho.

Agradeço à minha família pelo incentivo em todas as minhas caminhadas e por acreditarem sempre na minha vitória.

Agradeço aos meus colegas de mestrado por compartilharem os inúmeros desafios e por tornarem minha jornada mais alegre e produtiva.

A todos os meus professores do PROFBIO da Universidade de Juiz de Fora, minha reverência pela excelência na qualidade das aulas e pelo empenho em nos fazer crescer.

A todos os meus colegas do Sistema Colégio Militar do Brasil que torceram e vibraram junto comigo, em especial aos do Colégio Militar de Juiz de Fora, pelo apoio e incentivo constante.

Aos meus chefes diretos e superiores, em especial ao Subdiretor de ensino do CMJF, Coronel Alexandre Petrini Leonardo, e aos Diretores Coronel Marcelo Murga da Silva e Coronel Herval Queiroz de Souza, agradeço a consideração, a confiança e o estímulo.

Ao meu Coorientador, Doutor Carlos Alberto Mourão, agradeço pela amizade, pela disposição em participar da orientação e pelas contribuições sempre pertinentes e esclarecedoras a respeito do trabalho, fruto de sua vasta experiência.

Ao meu orientador, Doutor Rodrigo Hohl, por aceitar e conduzir a pesquisa, pela dedicação, compreensão, paciência e pelo exemplo de profissional e pesquisador, corrigindo rumos sempre com palavras de motivação e confiança, respeitando minhas ideias e me dando todo o suporte para que eu chegasse até aqui.

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

“Educar sempre significa mudar. Se não houvesse nada para mudar não haveria nada para educar” (VYGOTSKY, 2001, p. 140).

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar estratégias que fossem eficientes no ensino de biologia e que despertassem o interesse situacional e pessoal de alunos do ensino médio para o aprendizado dos conceitos elementares do sistema digestório humano. Tratou-se de uma proposta de aplicação de duas sequências didáticas, uma com caráter receptivo por instrução direta e outra que equilibra instrução direta receptiva com atividade de ensino investigativo. A pesquisa é do tipo quase-experimental e tem abordagem de caráter misto qualitativo e quantitativo. A proposta buscou verificar se o ensino por investigação mesclado com o ensino receptivo por instrução direta promoveria uma aprendizagem significativa do sistema digestório, através da conexão lógica entre o saber prévio e as novas informações, de forma mais eficiente do que uma sequência didática por instrução direta. Para a avaliação cognitiva, foi aplicada uma avaliação somativa individual com uma questão de transcendência como desafio para verificar se, além dos conceitos elementares sobre o assunto, os alunos seriam capazes de aplicar esses conceitos em outras situações e contextos. Ademais, o interesse situacional foi reportado pelo relato do engajamento dos alunos durante as aulas. Para avaliar a satisfação dos alunos em relação às atividades desenvolvidas nas sequências didáticas, foi aplicado um questionário do tipo *Customer Satisfaction Score* (CSAT). O interesse pessoal sobre o estudo do tema foi avaliado por um questionário do tipo *Likert*, antes e depois da realização das sequências didáticas. Os resultados mostraram que as sequências didáticas não alteraram o score de interesse pessoal, mas foi registrado alto interesse situacional pelo engajamento nas aulas e satisfação pelo CSAT. Ambas as sequências didáticas promoveram ganho cognitivo registrado nos cálculos da avaliação somativa. Os resultados sugerem ainda que a atividade investigativa preparou melhor para a resolução de questões inéditas (*i.e.*, transcendência) correlatas aos conceitos e proposições do sistema digestório.

Palavras-chave: Ensino por investigação. Aprendizagem significativa. Ensino de biologia. Sistema digestório.

ABSTRACT

The aim of this paper was to evaluate strategies that would be efficient in teaching Biology and that would arise situational and personal interest in high school students to learn the basic concepts of the human digestive system. It is a proposal to apply two didactic sequences, one that employs only direct instruction and other that balances direct receptive instruction and investigative teaching activity. This research is a quasi-experimental research which uses qualitative and quantitative resources. The proposal aimed to verify whether investigative teaching arranged with receptive teaching made by direct instruction promotes significant learning of the digestive system, through the logical connection between prior knowledge and new information, in a more efficient way than a didactic sequence made just by direct instruction does. As cognitive assessment, an individual summative evaluation was applied with a transcendence question as a challenge to verify if, in addition to the elementary concepts on the subject, students would be able to apply these concepts in other situations and contexts. Moreover, situational interest was recorded through observation and reporting of student engagement during classes. To assess student satisfaction with the activities developed in the didactic sequences, we realized a survey to appraise the Customer Satisfaction Score (CSAT). Personal interest in studying the topic was assessed on a Likert-type scale validated for Portuguese, before and after the application of the didactic sequences. The results showed that the didactic sequences did not change the personal interest score, but the instrument constructed to rate CSAT registered a high situational interest in class engagement and satisfaction. Both didactic sequences promoted cognitive gain, registered in the summative test outcomes. The results also suggest that the investigative activity prepared the students better to solve unpublished questions (i.e. transcendence) related to the concepts and proposals of the digestive system.

Keywords: Investigative teaching. Significant learning. Biology teaching. Digestive system.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	- Sistema hipotético de coordenadas formado pelos eixos aprendizagem mecânica x aprendizagem significativa e aprendizagem receptiva x aprendizagem por descoberta.....	15
Figura 2	- Diagrama indicando a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora.....	16
Figura 3	- Atividades realizadas na DRI.....	23
Figura 4	- Atividades realizadas na SDR.....	23
Figura 5	- Identificação dos órgãos.....	24
Figura 6	- Torso humano.....	24
Figura 7	- Jogo de memória.....	24
Figura 8	- Mapa conceitual.....	24
Figura 9	- Escore de Interesse pessoal antes e depois das sequências didática.....	30
Figura 10	- Alteração no escore de interesse pessoal antes e depois das sequências didáticas.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Questionário de satisfação dos alunos sobre as etapas das sequencias didáticas.....	31
Tabela 2	– Resultados da avaliação somativa.....	31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional de Currículo Comum
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
PCN	Parâmetros curriculares nacionais
PISM	Programa de Ingresso Seriado Misto
SD	Sistema Digestório
SDR	Sequência Didática Receptiva
SDRI	Sequência Didática Receptiva Investigativa
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	TÓPICO DE ENSINO EM BIOLOGIA: SISTEMA DIGESTÓRIO.....	14
1.2	ENSINO POR INVESTIGAÇÃO.....	17
2	DESENVOLVIMENTO.....	20
2.1	METODOLOGIA, SUJEITOS E CONTEXTO DA PESQUISA.....	20
2.2	DESENHO EXPERIMENTAL.....	22
2.3	ROTEIROS SUGERIDOS PARA AS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS.....	25
2.4	INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO.....	29
2.5	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	29
2.6	RESULTADOS.....	30
2.7	DISCUSSÃO.....	32
3	CONCLUSÃO.....	36
	REFERÊNCIAS.....	38
	APÊNDICE A – ROTEIRO DAS AULAS.....	41
	APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO DE INTERESSE PESSOAL.....	47
	APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DE SATISFAÇÃO.....	48
	APÊNDICE D – AVALIAÇÃO SOMATIVA INDIVIDUAL.....	49
	APÊNDICE E – PRODUTO.....	51
	APÊNDICE F - RELATO DO MESTRANDO.....	69
	ANEXO A – APROVAÇÃO CEP.....	70
	ANEXO B – TCLE – TALE.....	74
	ANEXO C – CERTIFICADO APRESENTAÇÃO DE TRABALHO NO 2º	
	ENECI 2020.....	80

1 INTRODUÇÃO

O ensino de biologia tem um importante papel no desenvolvimento das noções de ambiente, das relações existentes entre seres vivos e não vivos e, principalmente, em fomentar as discussões que nos permitem entender o universo do ponto de vista das ciências que buscam sua validação no próprio objeto de estudo (BORBA, 2013). Essa visão sobre o ensino de biologia está em consonância com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) que dizem o seguinte:

A formação do aluno deve ter como alvo principal a aquisição de conhecimentos básicos, a preparação científica e a capacidade de utilizar as diferentes tecnologias relativas às áreas de atuação. Propõe-se, no nível do Ensino Médio, a formação geral, em oposição à formação específica; o desenvolvimento de capacidades de pesquisar, buscar informações, analisá-las e selecioná-las; a capacidade de aprender, criar, formular, ao invés do simples exercício de memorização.

(BRASIL, 2000a)

No entanto, o que se observa na prática do ensino de biologia é uma preocupação excessiva dos professores em vencer os extensos conteúdos previstos nos currículos. Pensamos que esse fato decorre de uma desconexão entre as diretrizes propostas pelos PCN e a forma de avaliação de aprendizagem comportamentalista formatada nos exames de seleção de ingresso para o ensino superior, tal como no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e no Programa de Ingresso Seriado Misto (PISM) da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).

Historicamente, as provas de seleção do ensino superior requerem memorização de conceitos e proposições para a solução dos problemas num contexto de isolamento sob constrangimento de tempo, ou seja, o aluno não tem tempo nem material para descobrir ou investigar a resposta, ele deve acessar as informações consolidadas na memória de longo prazo para elaborar a resposta em tempo hábil. A concretização desse paradoxo entre o que se recomenda e o que se exige nas escolas é a institucionalização de alunos “treineiros” para as provas de seleção para o ensino superior; uma prova do viés comportamentalista do processo de ensino aprendizagem (MOREIRA, 2017).

Em tese, os PCN encorajam o professor do ensino médio a adotar métodos de ensino com instrução mínima, construtivistas e de instrução autorregulada (MUIJS E REYNOLDS, 2018) que geralmente requerem tempo para que o aprendiz negocie os seus paradigmas em troca dos conceitos científicos consensuais e elementares apresentados no ensino básico.

Métodos denominados como **investigativos**, por **descoberta** ou **baseado em problemas** direcionam o objetivo de aprendizado do aluno para o processo de produção de conhecimento (*i.e.*, epistemologia da ciência), para o aprendizado autorregulado e metacognitivo (*i.e.*, aprender a aprender), atenuando a exigência de evocação de conceitos e proposições elementares consolidadas na memória de longo prazo (MUIJS E REYNOLDS, 2018).

Nesse sentido, diversos estudos demonstram eficiência de aprendizagem inferior ou similar da abordagem metacognitiva em comparação aos métodos de instrução direta quando ambos os métodos, em suas mais diversas propostas, são comparados por testes que avaliam o domínio de conceitos básicos (KIRSCHNER, SWELLER E CLARK, 2006; MUIJS E REYNOLDS, 2018). Cabe esclarecer que instrução direta, ou aprendizagem por recepção, não se restringe a aulas expositivas, mas inclui estudos dirigidos, experimentos demonstrativos, vídeos e animações didáticas, jogos, aulas dialógicas, consulta de livros e apostilas, dentre outros meios.

Modular o nível de instrução durante a execução de uma tarefa ou sequência didática é uma das atribuições mais específicas do professor. A instrução modulada pelo professor tem o sentido de promover os “saltos” de conhecimento (VYGOTSKY, 1978), sobretudo nos momentos em que esse salto deriva do plano concreto para as explicações abstratas que subjazem os fenômenos observáveis. Vygotsky (1978) denominou essa forma de operação de ensino como **Zona de Desenvolvimento Proximal**, que seria a representação do espaço entre o que o aluno pode fazer sozinho e o que ele poderia fazer com a ajuda de alguém mais esclarecido e experiente. Por exemplo, o clássico experimento sobre a ação da amilase salivar na digestão de carboidratos não permite em si que o aluno deduza a existência da enzima (ou até mesmo o que é uma enzima). Mesmo quando é encorajado a pesquisar em livros, ao ler, o aluno estará recebendo uma instrução direta ou, ensino por recepção. Em outras palavras, é ingênuo pensar que o aluno descobriria que a reação ocorreu pela ação da enzima sem ter acesso à informação de consenso científico, pois o processo de descoberta de uma nova enzima pode levar anos de pesquisa rigorosa.

Adicionalmente, estudos na área da psicologia cognitiva advogam que métodos de ensino por descoberta, com muitas atividades concorrentes ao objetivo de aprendizado e sem um direcionamento claro do professor, podem causar sobrecarga da memória de trabalho, uma função executiva fundamental para resolução de problemas, consolidação e evocação de informações na memória de longo prazo (KIRSCHNER, SWELLER E CLARK, 2006; HAASE, JÚLIO-COSTA E SILVA, 2015). Logo, recai sobre o professor a tarefa de estabelecer através do nível de instrução o equilíbrio entre as recomendações dos PCN e o

cumprimento do currículo do ensino médio, que prevê a consolidação e evocação de conceitos científicos elementares para resolução de problemas sem consulta e com restrição de tempo.

Isto posto, nos próximos tópicos apresentaremos o sistema digestório, a perspectiva da aprendizagem significativa e considerações sobre o ensino por investigação e a abordagem didática escolhida para este trabalho.

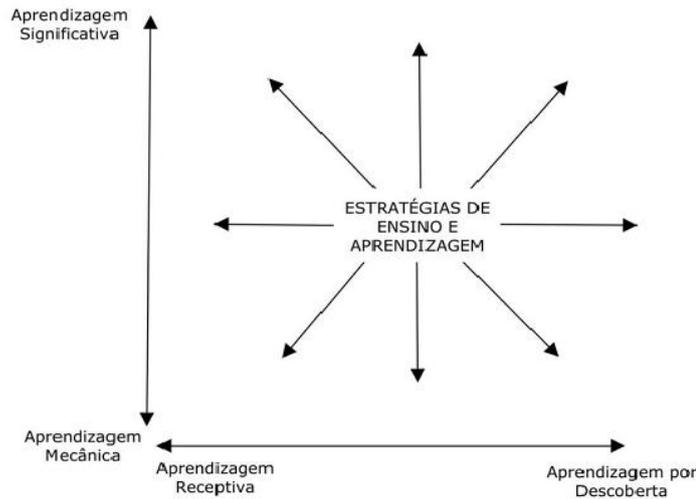
1.1 TÓPICO DE ENSINO EM BIOLOGIA: SISTEMA DIGESTÓRIO

Segundo Krasilchik (2008), o ensino de Biologia possibilitaria ir além do currículo, preparando jovens para resolver problemas através das dimensões ambiental, médica, ética e filosófica, cultural e histórica. Ademais, a Base Nacional de Currículo Comum (BNCC) também direciona como objetivo de aprendizagem o autoconhecimento em vista do cuidado da saúde física e emocional (BRASIL, 2000b). Nesse sentido, o aprendizado sobre a fisiologia do sistema digestório poderia impactar o processo reflexivo de tomada de decisão durante a escolha de alimentos em vista de prevenir doenças metabólicas, obesidade e promover a autoavaliação do efeito de determinados alimentos na própria saúde, como na intolerância à lactose, diabetes ou doença celíaca. Contudo, o assunto Sistema Digestório, especificamente abordado no 3º trimestre do 2º ano do Ensino Médio, desperta pouco interesse nos alunos do Colégio Militar de Juiz de Fora, pois o sistema digestório humano não é conteúdo cobrado pelo PISM/UFJF.

O interesse é um construto central para a aprendizagem (HIDI, 2006; MENDES E BORGES, 2005). Conforme Lent (2019), entendemos como aprendizagem um indivíduo captando informações do ambiente, guardando-a por algum tempo e, eventualmente, utilizando-as para orientar o seu comportamento subsequente. O conceito de aprendizagem, portanto, superpõe-se com o de memória (cf. LENT, *op. cit.*). A relação entre aprendizagem e memória é um domínio da corrente cognitivista que, dentre os teóricos mais influentes está David Ausubel (1918-2008), proponente da Teoria da Aprendizagem Significativa, que define a diferença entre aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa. Segundo Moreira (2017), a aprendizagem significativa ocorre quando os conhecimentos prévios (*i.e.*, subsunçores, engramas ou memórias) interagem com os novos conhecimentos apresentados de maneira não-literal e não-arbitrária, tornando a consolidação da nova informação mais estável na estrutura cognitiva. O novo conhecimento pode ser apresentado por recepção ou descoberta (Figura 1). Tanto por recepção como por descoberta, a atribuição de significados a

novos conhecimentos depende da existência de conhecimentos prévios especificamente relevantes e da interação entre eles (MOREIRA, 2017).

Figura 1 – Sistema hipotético de coordenadas formado pelos eixos aprendizagem mecânica x aprendizagem significativa e aprendizagem receptiva x aprendizagem por descoberta



Fonte: Moreira, 2012

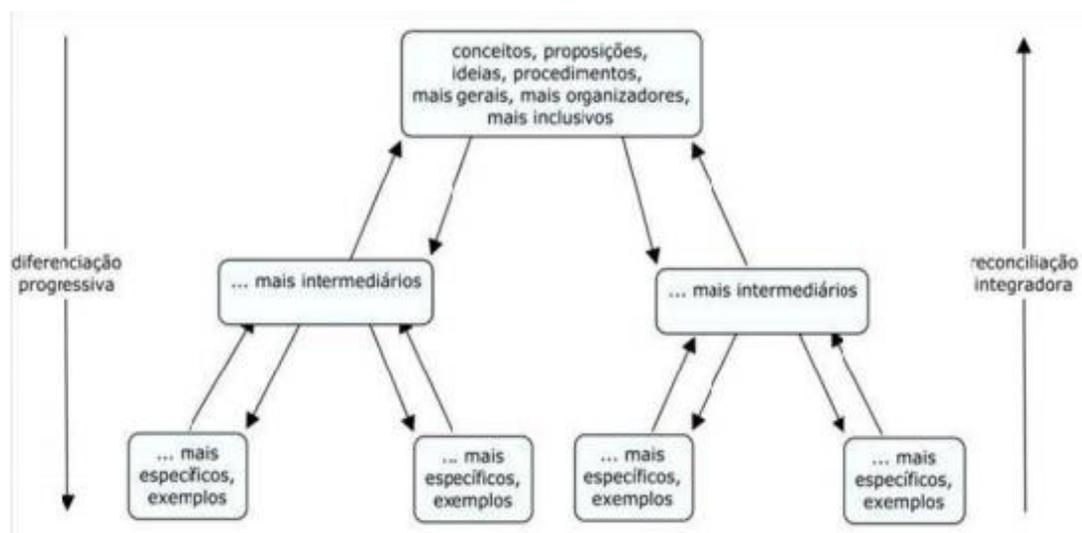
Para que a aprendizagem seja significativa, duas condições são fundamentais: uma diz respeito ao material utilizado para a aprendizagem, que deve ser potencialmente significativo, isto é, o aluno deve reconhecer que há uma relação lógica entre o saber prévio e o novo apresentado; e a outra diz respeito ao sujeito que aprende, que precisa estar predisposto a acionar os subsunçores, fazendo-os interagir com os novos conhecimentos, ou seja, deve ter desejo de aprender significativamente (AUSUBEL, 2003). Portanto, sem o interesse do aluno não é possível que a aprendizagem seja significativa, ela passa a ser obrigatoriamente uma aprendizagem mecânica ou “bancária”, quando o conhecimento é depositado na mente do aluno, sem relação com o seu saber prévio, com sua realidade e com seus interesses (FREIRE, 2007).

Outro aspecto importante da teoria da aprendizagem significativa é como o aprendiz vai diferenciando, organizando e fazendo conexões entre os conceitos que ele já tem e os novos conhecimentos adquiridos. Para Ausubel (2003), armazenamos os conceitos e ideias na estrutura cognitiva da mente humana de forma organizada e hierarquizada, de maneira que elementos mais específicos do conhecimento são assimilados e ligados a conceitos, ideias e proposições mais gerais e inclusivos. Logo, deve-se apresentar inicialmente os conteúdos a

partir de ideias mais gerais e mais inclusivas para que, à medida que os novos conceitos forem apresentados, eles possam ter novos significados e progressivamente sejam diferenciados.

Há ainda o processo de reconciliação integradora, quando se estabelece comparações entre o que o aprendiz já sabe e o novo conhecimento, identificando similaridades e diferenças entre os conceitos, integrando significados aos mesmos. Segundo Moreira, 2012 os dois processos são simultâneos e promovem idas e vindas nas hierarquias conceituais da estrutura cognitiva do aprendiz (Figura 2).

Figura 2 – Diagrama indicando a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora



Fonte: Moreira, 2012.

Durante os anos de experiência lecionando no ensino médio em Juiz de Fora, identificamos que o sistema digestório não é objeto que desperte o **interesse pessoal** do aluno. Interesse pessoal é um construto ligado à motivação para adquirir conhecimentos sobre um assunto e que leva um indivíduo a desejar se envolver em uma atividade (MENDES E BORGES, 2005) em vista de um planejamento ou propósito de longo prazo. Diferentemente do interesse pessoal, o **interesse situacional** é dependente de condições ambientais favoráveis e é mais transitório (MENDES E BORGES, 2005). Portanto, é possível que o professor seja um agente de promoção do interesse situacional pelo estudo do sistema digestório ao dimensionar com eficiência a didática (*e.g.*, instrução) e o recorte do conteúdo que seja significativo para o aluno. O resultado que se esperaria seria o engajamento produtivo como comportamento observável durante o estudo e o domínio de habilidades e conceitos elementares sobre o tema.

Nesse sentido, buscando despertar o interesse situacional dos alunos durante o aprendizado do sistema digestório, foram planejadas duas sequências didáticas para este presente trabalho: uma com caráter receptivo por instrução direta (SDR) e outra com instrução direta receptiva associada com atividades de ensino investigativo (SDRI). Segundo Pechliye (2018), uma sequência didática pode ser compreendida como uma estratégia educacional que busca promover atividades que se articulem entre si, em uma sequência lógica, com significado para o aluno e que promovam o maior engajamento. Para esse autor, as atividades apresentadas em sequências didáticas aumentam a contextualização dos assuntos e diminuem a fragmentação dos currículos quando promovem relações entre os conteúdos e o cotidiano dos estudantes.

Em ambas as sequências didáticas propostas, as atividades foram planejadas segundo os conceitos da teoria da aprendizagem significativa, os princípios da psicologia cognitiva e do ensino por investigação, buscando estratégias que se mostrassem inovadoras e que permitissem alternar o modo de aprender.

Visto isso, passamos, a seguir, a uma breve apresentação acerca de qual perspectiva do ensino por investigação foi utilizada como referencial teórico deste trabalho.

1.2. ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Para Zompero e Laburú (2011), existem diversas conceituações para o ensino por investigação, ou no termo em inglês *inquiry*, como: ensino por descoberta; aprendizagem por projetos; questionamentos; resolução de problemas, dentre outras. É um modelo de ensino e aprendizagem que trabalha a solução de problemas de maneira colaborativa por intermédio do método científico, sendo o professor o mediador e o aluno, o centro do processo.

O ensino por investigação, ou *inquiry*, surgiu no século XIX a partir das ideias e estudos do filósofo e pedagogo norte americano John Dewey (1902-1990), que defendia uma educação progressista, em que o conhecimento viria da solução prática de situações problema realizadas pelo indivíduo através da descoberta. Dewey, dá o nome de investigação ao ato reflexivo de pensar (CUNHA, 2001). Para Dewey, a educação deveria preparar para a vida, apresentando soluções para os problemas, aliando as descobertas da psicologia com o contexto social e político do aprendiz. Assim, experiência e aprendizagem não podem ser separadas (ZOMPERO E LABURÚ, 2016), pois as experiências vivenciadas no cotidiano permitem a aprendizagem a partir da reflexão entre as vivências e as novas situações.

Em outros países (tais como nos Estados Unidos da América), o ensino por investigação já possui uma longa história e, apesar de parecer algo inovador, seus princípios de reproduzir o fazer científico começou a se firmar quando as disciplinas de ciências passaram a fazer parte dos currículos (AZEVEDO, 2004). No Brasil, o início do ensino investigativo se deu com as teorias da educação progressista de Dewey, da fundamentação na pedagogia construtivista dos trabalhos de Piaget, das contribuições do psicólogo Vygotsky no papel do ambiente social e no desenvolvimento do raciocínio (BORGES, 2010). Esse movimento progressista inspirou, dentre outras coisas, a Escola Nova de Anísio Teixeira e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).

A nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Médio, homologada em 2018, pretende trazer às escolas uma proposta de educação mais contextualizada e adequada às necessidades contemporâneas de uma formação integral, que contemple as competências essenciais do século XXI. Para isso, as escolas devem desenvolver um maior protagonismo, engajamento e autonomia nos alunos, para que eles participem ativamente do seu processo de aprendizagem.

Na BNCC, o ensino por investigação é o elemento central na formação dos alunos. Assim, cabe ao professor promover situações para que os jovens desenvolvam a capacidade de observar, perguntar, propor hipóteses, experimentar, desenvolver, divulgar e implementar soluções para resolver problemas. De acordo com Brasil (2017, p. 320),

O processo investigativo deve ser entendido como elemento central na formação dos estudantes, em um sentido mais amplo, e cujo desenvolvimento deve ser atrelado a situações didáticas planejadas ao longo de toda a educação básica, de modo a possibilitar aos alunos revisitar de forma reflexiva seus conhecimentos e sua compreensão acerca do mundo em que vivem.

Para Zômpero e Laburú (2011), o ensino por investigação é utilizado no desenvolvimento de habilidades cognitivas nos alunos, na realização de procedimentos como elaboração de hipóteses, anotação e análise de dados e o desenvolvimento da capacidade de argumentação. Esse ensino, conforme afirmam Munford e Lima (2007), seria uma das estratégias que o professor poderia escolher ao buscar diversificar sua prática de forma inovadora. Dessa perspectiva, o ensino por investigação é mais do que uma estratégia didática ou uma metodologia de ensino, trata-se de uma perspectiva de ensino propriamente dita, em que as estratégias utilizadas servem ao propósito de possibilitar a realização de uma investigação pelos estudantes por meio da mediação do professor (SASSERON, 2015).

Para o ensino de ciências, essa abordagem busca tornar os conteúdos mais instigantes, despertando o interesse do aluno, haja vista que esse participa de maneira ativa. Nessa perspectiva, tanto professor quanto aluno precisam dar um novo significado à aprendizagem: o professor deve incentivar e utilizar metodologias para que o discente construa seu próprio conhecimento.

De acordo com Carvalho (2018), a partir do ensino de Ciências por investigação, o que se pretende é criar um ambiente investigativo nas escolas de tal forma que possamos ensinar, conduzir e mediar os alunos no processo simplificado do trabalho científico para que possam gradualmente ir desenvolvendo sua cultura científica, adquirindo aula a aula, a linguagem científica.

Desse modo, o ensino por investigação deve ser pautado no uso de estratégias didáticas que envolvam ativamente os alunos em sua aprendizagem, por meio da geração de questões e problemas nos quais a investigação é condição para resolvê-los, com coleta, análise e interpretação de dados que levem à formulação e comunicação de conclusões baseadas em evidências e reflexões (MELVILLE *et al.*, 2008).

Para a execução da atividade investigativa neste trabalho, optou-se pelo modelo dos cinco E: *engage, explore, explain, elaborate* e *evaluate* (engajar, explorar, explicar, elaborar e avaliar) (BYBEE, 1997). Nesse modelo, o ciclo se inicia com uma situação problema, através de uma atividade de investigação visando a motivação e o engajamento (*engage*). Espera-se que o problema estimule o pensamento dos alunos e promova relações entre a nova experiência de aprendizagem e outras realizadas previamente, acionando também seus conhecimentos prévios. Na fase *explore*, é dada a oportunidade aos alunos de trabalhem em grupo sem que haja uma instrução direta do professor. Espera-se que os alunos questionem, levantem hipóteses, comparem alternativas possíveis, pensem em formas de testar suas hipóteses, registrem e organizem suas observações a partir das discussões com os colegas. Na sequência, o momento *explain* pretende que haja uma articulação entre as observações, ideias, questões e hipóteses, através de um consenso e que estimule os alunos a explicarem a experiência de aprendizagem com suas próprias palavras. Na fase de elaboração (*elabore*), os alunos estabelecem relações com outros conceitos e aplicam os conceitos e capacidades numa situação nova. Por último, os alunos avaliam (*evaluate*) o trabalho desenvolvido e apresentam suas considerações.

Em nossa proposta de produção de sequências didáticas sobre o sistema digestório, procurou-se apresentar alternativas de estratégias de aprendizagem, porque acreditamos que é

papel do professor despertar esse interesse ao dimensionar com eficiência a didática com atividades que tenham significado para o aluno e que promovam o engajamento.

O **objetivo geral** deste trabalho foi produzir e avaliar duas sequências didáticas: uma sequência didática receptiva (SDR) por instrução direta e outra sequência didática receptiva por instrução direta equilibrada com o ensino investigativo (SDRI) para que os alunos vivenciassem o fazer científico e, com o auxílio do professor, estabelecessem a conexão lógica entre o saber prévio e as novas informações.

Como **objetivos específicos**, elencamos então:

- (1) Avaliar o aprendizado dos conceitos elementares da digestão, tais como: descrever o trajeto do alimento da boca ao ânus; identificar os órgãos que compõe o sistema digestório; diferenciar digestão mecânica e química; esquematizar a digestão de carboidratos, proteínas e lipídios nas duas sequências didáticas.
- (2) Proporcionar aos alunos oportunidades de análise e avaliação de situações e simulações, interpretação de experimentos, esquemas, gráficos e tabelas que envolvam a aplicação e a associação de conhecimentos sobre os processos gerais de alimentação, e ainda de resolver problemas inéditos sobre digestão de carboidratos com a análise da curva glicêmica.
- (3) Analisar o interesse e o engajamento dos alunos durante as atividades propostas.

2 DESENVOLVIMENTO

O presente capítulo traz o desenvolvimento do trabalho propriamente dito. Iniciamos por apresentar a metodologia eleita para a realização do trabalho (seção 2.1); em seguida, à seção 2.2, apresentamos o desenho experimental da pesquisa; logo após, os roteiros das sequências didáticas são tópicos (seção 2.3); depois, apresentamos os instrumentos de avaliação (seção 2.4); análise estatística (seção 2.5); os resultados (2.6) e, por fim, trazemos a discussão (seção 2.7).

2.1 METODOLOGIA, SUJEITOS E CONTEXTO DA PESQUISA

A metodologia para desenvolver o trabalho é pesquisa quase-experimental. Esse método se mostra pertinente à realização deste trabalho, pois não há distribuição aleatória dos sujeitos da pesquisa e nem grupos-controle.

No que diz respeito aos sujeitos envolvidos, a presente pesquisa foi desenvolvida em 05 (cinco) turmas regulares do segundo ano do ensino médio do Colégio Militar de Juiz de Fora (CMJF), no município mineiro de Juiz de Fora, totalizando 134 (cento e trinta e quatro) alunos, sob a regência da professora Valéria Maria Monteiro Souto. A proposição desta pesquisa foi enviada ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFJF, e aprovada com o parecer nº 3.529.378 (Anexo A).

O Colégio Militar de Juiz de Fora (CMJF) é um estabelecimento público federal que faz parte do Sistema Colégio Militar do Brasil (SCMB) – um dos subsistemas do Sistema de Ensino do Exército Brasileiro –, composto por 14 (quatorze) colégios militares, distribuídos por todo o Brasil, possuindo atualmente cerca de 14.500 alunos de ambos os sexos.

De acordo com o *site* da diretoria do exército responsável pelos SCMB – a Diretoria de Educação Assistencial e Preparatória (DEPA) (<http://www.depa.eb.mil.br/sistema-colegio-militar-do-brasil>), esse sistema possui os seguintes objetivos: 1) proporcionar educação preparatória (para a aprovação do alunado nos diferentes concursos nacionais) e assistencial (para o amparo da família militar); 2) possibilitar a educação integral dos jovens, em consonância com os valores e as tradições do Exército Brasileiro; 3) zelar pelo rigoroso cumprimento do projeto pedagógico, defensor dos valores e tradições do Exército Brasileiro; e 4) atentar para as orientações do Sistema de Educação e Cultura do Exército, para todas as situações nos Colégios Militares. Sendo assim, preocupa-se em formar jovens ativos e criativos, autônomos e autores, providos de competências, habilidades e de valores éticos e morais cultuados pelo Exército Brasileiro.

Inserido nesse contexto, o CMJF, que atualmente possui 850 alunos, tem como objetivo ministrar a educação básica, nos níveis fundamental, do 6º ao 9º ano, e médio, do 1º ao 3º ano, aos filhos de militares das três Forças Armadas e Forças Auxiliares, e aos estudantes oriundos do meio civil admitidos através de concurso público anual. Seu objetivo está em consonância com a legislação federal da educação nacional, obedecendo às leis e aos regulamentos em vigor, segundo valores, costumes e tradições do Exército Brasileiro, com o objetivo de assegurar a formação do cidadão e de despertar vocações para a carreira militar.

As turmas do Colégio são constituídas de alunos e alunas, em um número máximo de 30, sendo que o percentual de cada sexo não supera ao outro em mais de 20% (vinte por cento). Os alunos são de diferentes origens (concurso de admissão, sorteio, transferência, repetentes e os promovidos do ano escolar anterior) e distribuídos equitativamente pelas turmas. Assim, as turmas de aula de um mesmo ano são intencionalmente homogêneas entre

si atendendo aos critérios de distribuição da direção da escola. Além do exposto, as turmas podem possuir alunos da educação inclusiva, em número de até 1 por turma.

Essa instituição de ensino militar de Juiz de Fora é uma referência local e estadual devido a preparação que oferece às carreiras militares e para ingresso nas diversas universidades do país, o nível de excelência alcançados nos índices de educação nacionais como o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), os resultados obtidos no Programa de Ingresso Seriado Misto (PISM) da Universidade Federal de Juiz de Fora, nas Olimpíadas do conhecimento, na Prova Brasil e no Exame nacional do Ensino Médio (ENEM).

Graças a uma estrutura que contempla laboratórios bem equipados de física, química, biologia e informática, salas de aula com quadro branco, computador e projetor, sala de multimídia, sala de robótica, biblioteca, auditório, miniauditório, sala de dinâmicas, sala de música, salas de clubes e grêmios, espaço alternativo para apresentações culturais, ginásio poliesportivo, piscina, campo de futebol e quadras polivalentes cobertas, os alunos são incentivados a desenvolver suas potencialidades nas dimensões cognitiva, psicomotora e afetiva.

No que tangeu especificamente à participação nesta pesquisa, os alunos não se opuseram e, por isso, assinaram os termos devidos (Anexo B). As sequências didáticas foram realizadas no período regular, nas aulas de Biologia, pois o conteúdo abordado faz parte do currículo da escola, assim como os resultados da avaliação somativa são contabilizados para fins de avaliação da disciplina no trimestre. Foram excluídos da análise de dados para a pesquisa, alunos que, por qualquer motivo, faltaram às atividades da sequência didática durante o desenvolvimento da pesquisa.

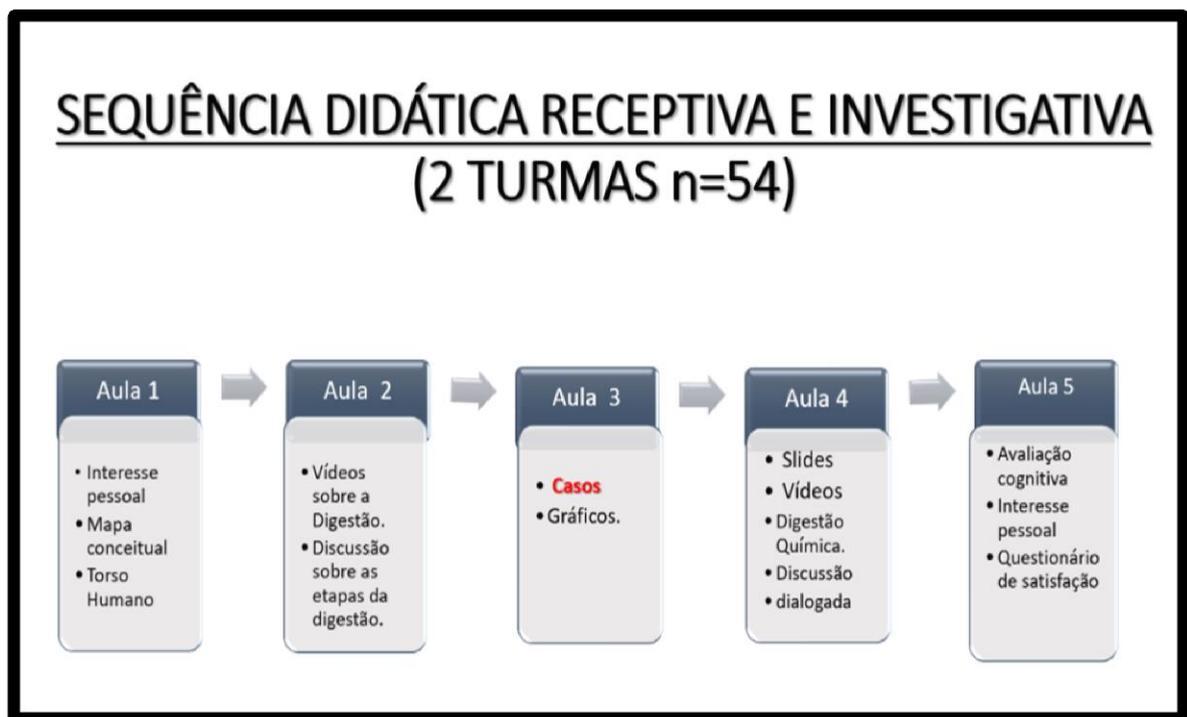
Conforme já observamos, a pesquisa se apartou em duas sequências didáticas: uma sequência didática receptiva (SDR) e outra sequência didática receptiva e investigativa (SDRI). Nas sequências foram trabalhados os mesmos conteúdos e utilizados os mesmos materiais de apoio, durante o mesmo tempo de aula (cinco tempos de aula de 45 minutos).

2.2 DESENHO EXPERIMENTAL

Tal como delineado à seção anterior, a pesquisa foi desenvolvida a partir de uma abordagem quantitativa e qualitativa em que se realizou uma pesquisa quase-experimental.

Das cinco turmas participantes, duas realizaram a SDRI e três, o SDR. A escolha das turmas para o desenvolvimento das sequências didáticas foi aleatória. As Figuras 3 e 4 detalham os procedimentos das sequencias didáticas.

Figura 3 – Atividades realizadas na SDRI



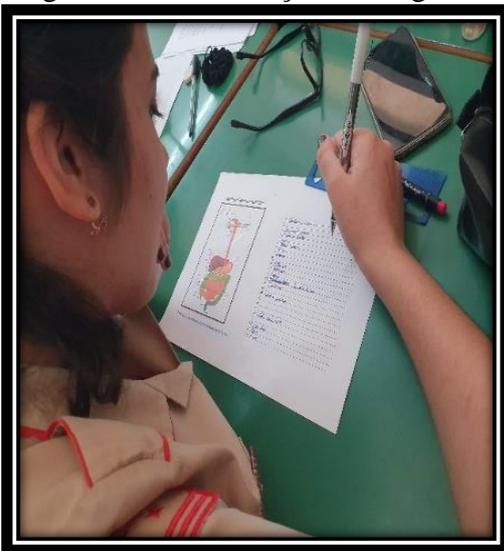
Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Figura 4 – Atividades realizadas na SDR



Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Figura 5 – Identificação dos órgãos



Fonte: A autora, 2019.

Figura 6 – Torso humano



Fonte: A autora, 2019.

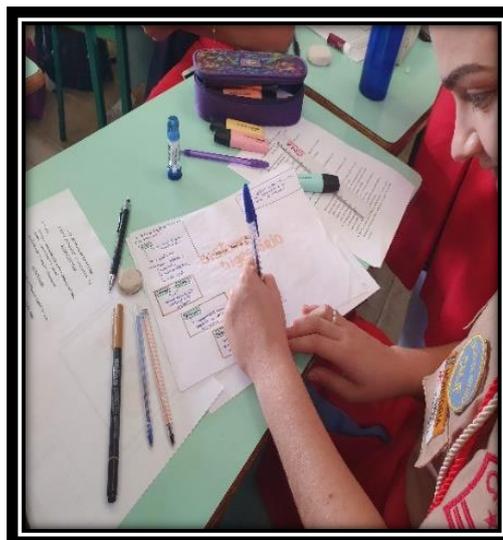
Na sequência, um jogo de memória (Figura 7) permitiu que os alunos discutissem as funções dos órgãos. Concluindo esse momento, os alunos fizeram, em grupos, um mapa conceitual (MC) sobre sistema digestório (Figura 8).

Figura 7 – Jogo de memória

Figura 8 – Mapa conceitual



Fonte: A autora, 2019.



Fonte: A autora, 2019.

A principal diferença entre a SDR e a SDRI elaboradas ocorre na abordagem sobre a digestão química dos alimentos. Na SDR, os alunos tiveram aula expositiva dialogada com *slides* e filmes que foram apresentados para a discussão da digestão química e física dos alimentos com ênfase na absorção de carboidratos (CHO). Na SDRI, os alunos partiram de uma situação-problema (caso clínico hipotético) sobre digestão e absorção de CHO para, em grupos, discutirem e levantarem hipóteses sobre as possíveis causas dos sintomas descritos em cada caso. Os casos foram distintos para manter o ineditismo da atividade, pois houve mais de uma turma de SDRI. Ao final dessa sequência didática, os grupos elaboraram proposta de resolução do caso ao fim da aula. Após uma nova discussão de forma coletiva com o grande grupo, os alunos escolheram a melhor proposta de resolução a partir das propostas elaboradas por cada grupo.

O assunto digestão física e química dos alimentos foi retomado com apresentação de gráficos de curva glicêmica em ambas as sequências didáticas. Nas sequências, foi proposta uma discussão sobre os gráficos e, em seguida, houve a apresentação de vídeos sobre a ação das enzimas e a digestão química. Os participantes da SDRI puderam reformular suas hipóteses e o diagnóstico sobre o caso. O professor apresentou as respostas e consolidou o assunto.

Uma vez visto o desenho experimental do trabalho, passamos à descrição dos roteiros das sequências didáticas utilizadas na pesquisa.

2.3 ROTEIROS DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

Tal como enunciado, duas sequências didáticas com naturezas distintas (SDR e SDRI) foram propostas para que pudéssemos comparar a efetividade de cada umas das abordagens. Seus roteiros estão esquematizados a seguir.

Objetivos de Aprendizagem

- Descrever o trajeto do alimento da boca ao ânus.
- Identificar os órgãos que compõe o sistema digestório.
- Diferenciar digestão mecânica e química.
- Esquematizar a digestão de carboidratos, proteínas e lipídios.
- Analisar e avaliar situações que envolvem a aplicação e a associação de conhecimentos sobre a fisiologia humana.
- Desenvolver habilidades e competências através da reflexão, do questionamento e da capacidade de relacionar de forma lógica os conceitos sobre o assunto.

Tempo de duração sugerido: 05 (cinco) aulas de 45 minutos cada.

Materiais didáticos:

- Modelo de torso humano.
- Roteiro de identificação dos órgãos do sistema digestório.
- Jogo de memória dos órgãos do sistema digestório e suas funções.
- Vídeos sobre o funcionamento do sistema digestório, do processamento dos alimentos e a intolerância à lactose.
- Glicosímetro.

A) Sequência didática receptiva (SDR) do sistema digestório

1ª e 2ª aula: aula dupla – Os órgãos do sistema digestório e suas funções.

Para verificar o conhecimento prévio do assunto, foi realizada uma tempestade de ideias a respeito do sistema digestório, e o ponto de partida foi o café da manhã.

Perguntas motivadoras:

- Quais foram os alimentos ingeridos no café da manhã?
- Para que comemos? Por que existe um sistema voltado para digestão?
- Qual trajeto dos alimentos nesse sistema? Como se dá a transformação dos alimentos?

Os tópicos elencados foram registrados no quadro branco, buscando evocar os conhecimentos prévios do assunto.

A entrega de um roteiro foi realizada para que, através de diversos materiais de apoio (tais como o jogo de cartas de memória e o modelo do torso humano), os alunos pudessem, de forma interativa e dialógica, evocar os conhecimentos prévios sobre o sistema digestório e buscar a ressignificação dos tópicos principais sobre a anatomia e fisiologia dos órgãos.

Tendo-se em conta ainda o exemplo do café da manhã ingerido pelos alunos, foi discutido o trajeto dos alimentos ao longo do trato digestório, e destacou-se função de cada órgão.

Os alunos, ainda em grupos, confeccionaram um mapa conceitual sobre o sistema digestório dentro do tempo de 15 minutos.

3ª aula: Digestão física e química.

Foi apresentado um vídeo do Youtube intitulado “O funcionamento do sistema digestório” (disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=li1BqYbtqpU&t=2s>, acesso em out./2019) através do projetor multimídia.

Através de aula expositiva dialogada com *slides* foi apresentada e discutida a digestão química e física dos alimentos, com ênfase na absorção de carboidratos.

4ª e 5ª aula: Digestão física e química e avaliação.

A partir da retomada do assunto digestão física e química dos alimentos foram apresentados os materiais de medida da glicemia (glicosímetro, fitas de glicose) e os gráficos de curva glicêmica. Na sequência, houve uma discussão com a apresentação de duas curvas glicêmicas relacionadas com intolerância à lactose e diabetes. Vídeos sobre enzimas e digestão química foram apresentados (disponível em https://www.youtube.com/watch?v=1³tCXBmEA_AE&t=1002s, e https://www.youtube.com/watch?v=RsmuQbUA_0U, acesso em out./2019).

As seguintes perguntas motivadoras serviram para dar sequência ao assunto:

- Onde ocorre realmente a digestão dos alimentos? Todos são digeridos no mesmo lugar?

- O que são carboidratos, proteínas e lipídeos?
- Quais as principais enzimas envolvidas no processo de digestão? Onde são produzidas?
- Como se dá a absorção de glicose no organismo? E das gorduras e aminoácidos?

Através do questionamento interativo foi realizada a retomada dos assuntos já vistos. Nesse momento da aula, privilegiou-se a aprendizagem receptiva, em que o aprendiz “recebe” e consolida a informação e o conhecimento.

Um vídeo do canal do Youtube da Discovery Channel intitulado “O processador de alimentos” (disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=1atCXBmEAAE&t=1002s>, acesso em out./2019) foi apresentado aos alunos através do projetor multimídia.

Os pontos principais da digestão foram apresentados e elencados com a ajuda de um esquema registrado no quadro branco. Dessa maneira, os alunos tiveram um roteiro básico da Sistema Digestório.

Por fim, os alunos fizeram uma avaliação somativa individual (Apêndice D), dividida por temas e que contou com questões de transcendência como um desafio sobre o assunto, nos moldes das questões do ENEM e PISM. A questão de transcendência teve como objetivo verificar se os alunos conseguiriam aplicar os conhecimentos adquiridos numa outra situação problema sobre a digestão dos alimentos.

Mais adiante, na seção a seguir, descrevemos de maneira mais ampla os instrumentos de avaliação utilizados na investigação.

B) Sequência didática receptiva investigativa (SDRI) do sistema digestório

1ª e 2ª aula: aula dupla - Os órgãos do sistema digestório e suas funções.

Os mesmos procedimentos da SDR.

3ª aula: Digestão Física e Química.

Para motivá-los a discutir a digestão dos alimentos, os alunos fizeram uma atividade em grupo de forma investigativa sobre um caso hipotético relacionado ao sistema digestório (Apêndice A).

Como não existe uma única forma de se desenvolver atividades investigativas, sugeriu-se o modelo dos “5 E” (*engage, explore, explain, elabore, evaluate*), sugerido por Bybee (1997), para que os alunos refletissem e selecionassem a melhor resposta para o problema. Assim, os alunos leram e discutiram o caso, levantaram hipóteses, recolheram e

organizaram os dados, apresentaram sugestões de experimentações e uma explicação para o caso. Após a discussão e apresentação dos grupos foi projetado um gráfico sobre a absorção de glicose, após a ingestão de determinados alimentos. Após esse momento, o glicosímetro foi apresentado aos alunos, que puderam reformular as hipóteses. Esperava-se que os alunos relacionassem a diabetes e a intolerância à lactose com a digestão química dos alimentos em especial da glicose. Ao final, um vídeo sobre intolerância à lactose foi apresentado. (Acesso em https://www.youtube.com/watch?v=RsmuQbUA_0U, acesso em out./2019.)

4ª e 5ª aula: Digestão física e química e avaliação.

A partir da retomada do assunto anterior, foi apresentado aos alunos, através do projetor multimídia os mesmos vídeos da SDR.

Por fim, os alunos fizeram uma avaliação somativa individual (Apêndice D), nos mesmos moldes da SDR.

2.4 INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO

Tal como apontado acima, para a avaliação cognitiva, aplicou-se uma avaliação somativa individual sem consulta (Apêndice D), composta de questões objetivas no estilo do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e do Programa de Ingresso Seriado Misto (PISM) da Universidade Federal de Juiz de Fora, divididas por temas, com uma questão de transcendência relacionada a digestão dos alimentos, e que foi realizada por todos os alunos.

Outros recursos, no entanto, também foram utilizados para aferir outros aspectos da investigação. O interesse situacional foi reportado através da observação e relato do engajamento dos alunos durante as aulas, registrado em caderno de campo. O interesse pessoal sobre o estudo do tema, por sua vez, foi avaliado numa escala tipo Likert validada para o português (MENDES & BORGES, 2005), antes e depois da realização das sequências didáticas (Apêndice B). Por fim, para avaliar a satisfação das atividades desenvolvidas durante as sequências didáticas, foi realizada a aplicação de um questionário de satisfação do tipo Customer Satisfaction Score (CSAT) com uma escala construída a partir das palavras: muito insatisfeito, insatisfeito, indiferente, satisfeito e muito satisfeito (Apêndice C).

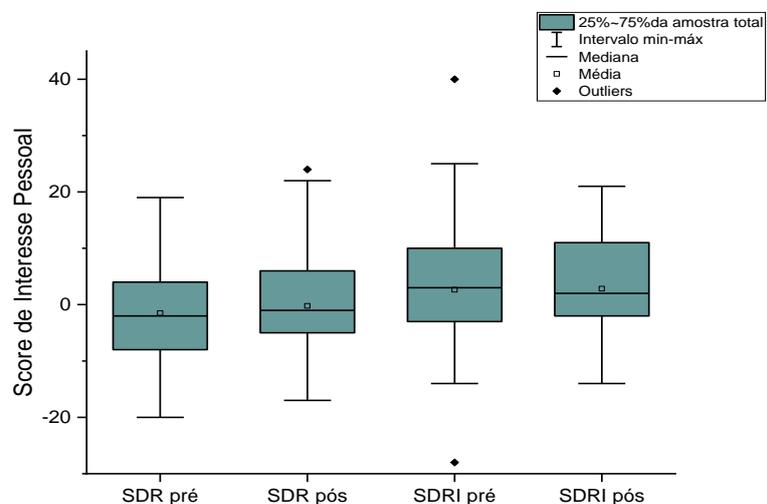
2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O escore de interesse pessoal foi computado como *boxplot* e a alteração pré-pós do interesse pessoal mostrada como frequência relativa percentual. A alteração pré-pós do *score* de interesse pessoal indica se o aluno aumentou, diminuiu ou manteve inalterado o seu interesse em prosseguir os estudos para se tornar um profissional na área da saúde. O critério para aumento ou diminuição do interesse pessoal no momento pós em relação ao pré foi arbitrário e estabelecido em ± 1 ponto no *score*. Os resultados com variáveis ordinais ou categóricas são mostrados como mediana (min-máx), moda ou frequência relativa percentual. O teste qui-quadrado de Pearson foi utilizado como teste estatístico aplicado aos dados categóricos para avaliar se as distribuições das frequências relativas percentuais seriam aleatórias. Para comparação entre variáveis racionais paramétricas foi utilizado o teste t. Diferenças ou distribuições com $p < 0,05$ foram consideradas significativas. Para a elaboração dos gráficos, tabelas, análise estatística inferencial e descritiva foram utilizados os aplicativos Windows Excel, OriginPro 2018 e IBM SPSS versão 25.

2.6. RESULTADOS

As Figura 9 e 10 mostram que as sequências didáticas não alteraram o escore de interesse pessoal. O teste qui-quadrado indicou que não há associação entre a sequência didática e a alteração no escore de satisfação pessoal. Portanto, a distribuição observada é aleatória e não significativa (figura 9).

Figura 9 – Escore de interesse pessoal antes e depois das sequências didáticas

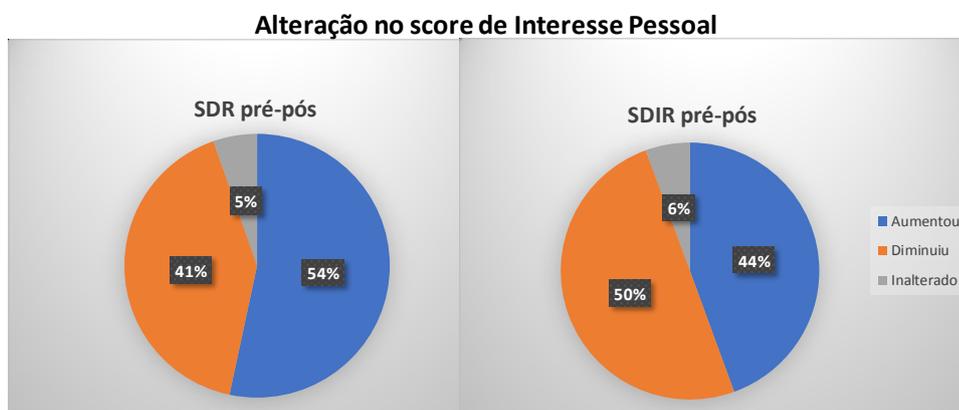


Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

SDR: sequência didática receptiva. **SDIR:** sequência didática investigativa receptiva.

Teste t pré x pós não foi significativo

Figura 10 – Alteração no escore de interesse pessoal antes e após as sequências didáticas



Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

SDR: sequência didática receptiva. **SDIR:** sequência didática investigativa receptiva.

Teste qui-quadrado não significativo.

A Tabela 1, mostra que as etapas das sequencias didáticas foram bem avaliadas. A satisfação relatada corrobora as observações de campo que denotavam engajamento produtivo dos alunos durante todas as atividades propostas.

Tabela 1 – Questionário de satisfação dos alunos sobre as etapas das sequencias didáticas

	Torso	C.M.	M.C.	Estudo caso	Vídeos	Aula expositiva	Ativ. grupo	A.S.	
SDR (N=80)	Moda	MS	MS	MS	n.a.	MS	MS	S	MS
	Mediana (min-max)	5(3-5)	5(3-5)	4(1-5)	n.a.	5(3-5)	4(2-5)	4(3-5)	4(2-5)
SDRI (N=54)	Moda	MS	MS	MS	MS	MS	MS	S	MS
	Mediana (min-max)	5(1-5)	5(1-5)	4,5 (2-5)	5(3-5)	5(3-5)	5(3-5)	4(2-5)	5(3-5)

SDR: sequência didática receptiva; SDRI: sequência didática receptiva investigativa; n.a.: não se aplica; C.M.: cartões de memória; M.C.: mapas conceituais; A.S.: avaliação somativa; MS: muito satisfeito; S: satisfeito. A numeração corresponde (1) muito insatisfeito; (2) insatisfeito; (3) indiferente; (4) satisfeito; (5) muito satisfeito.

Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

A Tabela 2 mostra que todos os alunos acertaram a questão relativa à interpretação do gráfico. Não houve diferença significativa entre as médias das notas na SDR e SDRI (75,5 e 77,7, respectivamente). A SDRI promoveu um maior número de acertos da questão de transcendência (87%), o que sugere que a atividade investigativa preparou melhor para resolução de questões inéditas correlatos aos conceitos e proposições do sistema digestório.

Tabela 2. Resultados da avaliação somativa

	<u>N</u>	<u>Média</u>	<u>DP</u>	<u>Moda</u>	<u>Mínimo</u>	<u>Mediana</u>	<u>Máximo</u>	<u>% acertos da questão com interpretação de gráfico</u>	<u>% acertos da questão de transcendência</u>
SDR	80	75,5	12,6	80	47	80	100	100	30
SDRI	58	77,7	13,1	80	47	80	100	100	87

Valor da avaliação somativa 0-100 pontos. DP: Desvio Padrão. O teste de qui-quadrado de independência mostrou que há associação entre sequência didática e desempenho na questão de transcendência $X^2(1) = 45,48$; $P < 0,001$. **SDR**: sequência didática receptiva; **SDRI**: sequência didática receptiva investigativa.

Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

2.7. DISCUSSÃO

Os resultados apresentados mostram que houve interesse dos alunos em todas as etapas das duas sequências didáticas (Tabela 1). Esses resultados corroboram as observações sobre o comportamento e atitudes dos alunos coletadas durante a aplicação das sequências didáticas e que foram registradas em um caderno de campo. Nesse caderno, foram relatados que os grupos trabalharam de forma colaborativa, inclusive alunos que não costumavam se envolver nas atividades de Biologia. Houve engajamento na realização das atividades e ainda discussão e consenso na realização das tarefas.

O questionário de interesse pessoal foi aplicado antes e depois da realização das sequências didáticas. O instrumento utilizado (Apêndice B), escrito originalmente em alemão e posteriormente traduzido para o português (MENDES E BORGES, 2005), é composto de dezoito itens, na forma de uma escala Likert, em que cada item consiste em um enunciado sobre o interesse pessoal do entrevistado por um tema de estudo que, na presente pesquisa, foi o sistema digestório. O entrevistado deve escolher uma dentre quatro alternativas desde “não é verdadeira” até “completamente verdadeira”. Dos dezoito itens, sete deles estão formulados negativamente, isto é, quanto maior a discordância maior o interesse. As figuras 9 e 10

mostram que as sequências didáticas alteraram aleatoriamente o interesse pessoal, provavelmente, por conta de uma limitação do instrumento que não fora dimensionado para adolescentes. Observamos que, durante a aplicação, houve certa incompreensão de muitos alunos com relação ao teor das questões do instrumento de avaliação do interesse pessoal, relatado ao professor diversas vezes em todas as turmas, e isso pode ter interferido nos resultados.

Em ambas as sequências didáticas, a primeira aula teve como objetivo o acionamento dos conhecimentos prévios trazidos pelos alunos. Nessa etapa, foram utilizados materiais de apoio potencialmente significativos (torso humano, exercício de identificação dos órgãos, jogo de memória), que serviram como organizadores prévios, materiais introdutórios com alto nível de generalidade e inclusividade, que funcionaram como pontes entre o que o aprendiz sabe e o que precisaria saber para aprender de forma significativa um determinado assunto (MOREIRA, 2017). O conhecimento prévio é a variável mais importante a ser considerada num ensino e aprendizagem significativos para o aluno, servindo como ancoradouro para os novos conhecimentos. Além disso, ao iniciar pelos conceitos mais gerais da anatomia e fisiologia do sistema digestório espera-se que, ao longo do desenvolvimento das sequências didáticas esses conceitos fossem se consolidando numa perspectiva de diferenciação e integração, em níveis crescentes de complexidade (AUSUBEL, 2003; MOREIRA, 2017).

As descobertas da neurociência e os princípios da psicologia cognitiva também auxiliaram na escolha do material das sequências didáticas. Um grupo de autores da Universidade de Massachusetts com formação em psicologia cognitiva (WEINSTEIN E COLS, 2018 *apud* LENT, 2019, p.116) sugeriu seis princípios baseados em evidências científicas que poderiam ser adotados por professores para auxiliarem no acionamento da memória e por conseguinte do aprendizado dos alunos. Quatro deles foram utilizados nesse trabalho em diversos momentos: a relembração, a elaboração, exemplos concretos e dupla codificação. A relembração consiste na recuperação de uma informação anteriormente aprendida para consolidá-la como memória. Já a elaboração é a capacidade de adicionar informações novas a um conjunto de memórias categorizadas em nosso dicionário mental. Em ambas as sequências didáticas, a realização da atividade de identificação dos órgãos e o jogo de memória tinham essa função, uma vez que se espera que esse assunto já tenha sido visto em outro momento no Ensino Fundamental. O uso desse material também pode se encaixar em outros dois princípios: a dupla codificação, evidenciada pelo uso de figuras e texto permitindo que a informação seja processada de duas formas pelo sistema nervoso, e os exemplos concretos, que seria ilustrar com exemplos os conceitos abstratos.

A escolha pela realização das atividades em grupo buscou estimular a participação e a interação de saberes de seus membros, além de permitir que nas discussões os participantes tivessem oportunidades de vivenciar a argumentação entre os pares e a negociação. Interessante ressaltar que, durante as atividades, os grupos acabaram “disputando” os acertos, estabelecendo uma competição, o que nos pareceu uma evidência de motivação e interesse. Como a divisão dos grupos foi realizada por eles mesmos, os mais introvertidos se sentiram mais à vontade para realizar as atividades e para expor suas ideias.

A realização do mapa conceitual, ferramenta que permite identificar os subsunçores e detectar evidências da aprendizagem significativas, exigiu uma negociação de significados entre os membros, pois eles precisaram discutir e entrar num consenso sobre quais conceitos deveriam constar do mapa e qual seria a melhor estrutura para relacioná-los. Os mapas conceituais surgiram na década de setenta criados por Joseph Novak e seus colaboradores, baseados no conceito da aprendizagem significativa criada por Ausubel em 1968 (MOREIRA, 2013; SILVA, CLARO E MENDES, 2017). Para o psicólogo estadunidense, aprender de forma significativa representa que um novo conteúdo deve relacionar-se com o conhecimento prévio do aprendiz.

O mapa conceitual teve a função de acionar as informações da memória de longo prazo para a consciência, através do processo de relembração e conteve os principais conceitos do sistema digestório. A ideia inicial era aplicar um mapa conceitual no início e no fim das sequências didáticas, a fim de verificar o quanto os alunos teriam evoluído na construção dos conceitos a respeito do sistema digestório. A falta de tempo em sala de aula, no entanto, fez com que a entrega do mapa conceitual fosse permitida após o término das aulas, e nem todos os grupos entregaram o mapa pós sequência didática e, por isso, ele não foi utilizado neste trabalho como indicador de aprendizagem significativa.

A análise dos resultados (Tabela 2) da avaliação somativa (Apêndice D) mostraram que, em ambas as sequências, os alunos conseguiram atingir os objetivos de aprendizagem esperado e todos os alunos acertaram a questão relativa à interpretação do gráfico. Em geral, os alunos não tiveram dificuldades em responder as questões, relatando inclusive que estavam confiantes para a avaliação. Contudo, a porcentagem de acertos na questão de transcendência (questão 6 da avaliação somativa (Apêndice D) sobre digestão dos alimentos foi maior na SDRI, sugerindo que a atividade investigativa gerou um efeito maior na capacidade de resolução de um problema inédito correlato ao objetivo de aprendizagem.

Na SDRI os alunos se depararam com casos clínicos hipotéticos, dentro da realidade vivencial dos alunos, que conduziram o raciocínio dos estudantes, motivando a discussão e a

participação ativa dos membros do grupo, o que permitiu o desenvolvimento de competências relacionadas à capacidade de resolver problemas. Apesar da dificuldade num primeiro momento em propor hipóteses e discuti-las em grupo, o estudo de caso permitiu um maior aprofundamento do conteúdo, deu liberdade intelectual para os alunos pensarem o fazer científico, refletindo na maior facilidade em resolver questões da avaliação.

Concordando com Azevedo (2013), entendemos que usar uma atividade investigativa como estratégia didática é capaz de levar os alunos a pensar, a debater, a justificar suas ideias e aplicar seus conhecimentos em situações novas, conectando os conteúdos aprendidos à realidade e às necessidades do aluno.

Desenvolver o conteúdo de biologia a partir de uma investigação permite que os alunos desenvolvam habilidades no fazer científico e enxerguem a disciplina de forma mais relevante e contextualizada, além dos conceitos e nomes que necessitam ser conhecidos, aproximando o educando das aplicações práticas que a biologia oferece (SCARPA E SILVA, 2013).

As aulas expositivas dialógicas trouxeram outro ganho para o aprendizado. Os vídeos permitiram elaborar a digestão, mostrando como a digestão química e física funcionam no sistema digestório humano, sem que eles experenciassem em atividade prática ou demonstrativa. Isso mostra o quanto é importante ter momentos de instrução formal conduzidos pelo professor, com diferentes estratégias de aprendizagem e com diversos materiais de apoio para que haja um ensino eficiente (HAASE, JÚLIO-COSTA E SILVA, 2015).

Mesclar instrução direta com atividades investigativas trouxe bons resultados de aprendizagem e engajamento dos alunos. Inclusive houve relatos dos alunos no sentido de que “*esse assunto havia sido o mais fácil e prazeroso de aprender do ano letivo*”. É possível estabelecer uma relação entre o ensino por investigação proposto por Dewey (2007) e a aprendizagem significativa de Ausubel (2003), que nos diz que o saber prévio do educando é fundamental para que ocorra a aprendizagem dos novos saberes, pois os saberes prévios servem de ancoragem para os novos, ainda mais quando os materiais são diversos e as estratégias também.

Os resultados apresentados neste trabalho tendem a corroborar a Teoria da Aprendizagem Significativa. Segundo Ausubel (2003, p.50):

(...) é inegável que o método por descoberta oferece algumas vantagens de motivação única, é uma técnica de instrução auxiliar útil em determinadas

situações educacionais e é necessária quer para o desenvolvimento de capacidades de resolução de problemas, quer para se aprender como se descobrem os novos conhecimentos. Contudo, não é uma condição indispensável para a ocorrência de aprendizagem significativa e leva demasiado tempo para poder ser utilizada de forma eficaz como método essencial de transmissão de conteúdo das matérias típicas da sala de aula.

Portanto, o ensino expositivo intercalado pelo ensino investigativo também foi adotado por causa da restrição de tempo. Ademais, com o ensino expositivo, procuramos direcionar o interesse do aluno para as representações e conceitos relacionados com o sistema digestório antes da atividade investigativa. O objetivo foi apresentar aos alunos as informações elementares e abstratas que eles deveriam saber para a resolução do caso clínico investigativo. Para Ausubel (2003, p. 53), “através de um ensino expositivo adequado, os aprendizes podem prosseguir diretamente para um nível de compreensão abstrata que é qualitativamente superior ao nível intuitivo em termos de generalização, clareza, precisão e capacidade de explicação”. Ainda segundo o autor (*op. cit.*, p. 50),

Apesar das reivindicações estridentes por parte dos entusiastas da descoberta, a maioria dos professores continua a considerar que a exposição verbal, complementada sempre que necessária por apoios empíricos concretos, é, na verdade, a forma mais eficaz de se ensinarem matérias a alunos das escolas primárias e secundárias e leva conhecimentos mais sólidos e menos triviais do que as situações em que os estudantes são seus próprios pedagogos.

Estimular alunos de diferentes perfis e com diferentes modos de aprender é sempre uma tarefa desafiadora. Criar sequências didáticas que alternassem modelos concretos (torso humano, filmes, jogo) e abstratos (atividade investigativa) em aulas dialógicas trouxeram uma dinâmica interessante para a sala de aula e pode ser uma alternativa para tornar o ambiente favorável à uma aprendizagem motivadora e eficiente.

3 CONCLUSÃO

No presente trabalho, tendo por escopo os trabalhos de Ausubel sobre a aprendizagem significativa, os princípios da Psicologia cognitiva, e uma abordagem didática baseada no ensino receptivo e no investigativo, buscamos propor sequências didáticas que exercitassem o fazer científico dos aprendizes, trouxessem engajamento nas atividades propostas e permitissem a assimilação dos conceitos básicos elementares do sistema digestório de forma contextualizada.

A partir dessa busca e da análise da aplicação duas sequências didáticas em turmas do segundo ano de ensino médio de uma escola federal do município mineiro de Juiz de Fora, pudemos perceber que as duas sequências tanto a SDR quanto a SDRI proporcionaram engajamento e interesse situacional para o estudo do sistema digestório e contribuíram para o aprendizado do assunto.

Observamos ainda que a atividade de natureza investigativa permitiu que os alunos fossem protagonistas do seu próprio aprendizado, vivenciassem o fazer científico através do ciclo investigativo, além de oportunizar situações conectadas à realidade dos alunos, envolvendo a aplicação de conhecimentos sobre os processos gerais de alimentação.

Ainda, a estrutura da sequência didática – com três momentos – mostrou-se profícua e, entendemos, poderia ser aplicada a qualquer conteúdo dentro das áreas de conhecimento. Suas etapas seriam:

- (1) Evocação dos conhecimentos prévios, de forma significativa com materiais que promovam a relembração e a dupla codificação segundo a psicologia cognitiva.
- (2) Atividade investigativa com apresentação de situação problema contextualizada dentro da cultura social dos alunos, que permita a construção do conhecimento de forma ativa e colaborativa.
- (3) Discussão e sistematização do conteúdo e consolidação dos conceitos através da exposição dialogada entre o professor mediador e os alunos.

A atividade investigativa pode ser inserida numa sequência didática com atividades de ensino receptivo por instrução direta como método auxiliar na aprendizagem de conceitos e proposições elementares em biologia, por pode ser um método central para o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas inéditos.

Pensar os conteúdos da Biologia como sequências didáticas que alternam diferentes estratégias, construindo uma rede de significados que vão se transformando à medida que o conteúdo avança, trouxe à pesquisadora uma nova perspectiva para o ensino da disciplina que leciona, ancorada com os novos saberes do referencial teórico estudado, e permite que esteja bem mais atenta à prática pedagógica. Apesar de sempre ter buscado diversificar os modos de ensinar, em minha prática havia mais intuição do que intencionalidade no fazer pedagógico, mais trabalho do professor e menos do aluno no processo ensino aprendizagem. Essas reflexões, porém, foram transformadas a partir das vivências do mestrado profissional, em especial o desenvolvimento desta pesquisa.

Essa vivência me fez perceber que tirar os alunos da posição passiva, propondo sempre que possível momentos ativos, contextualizados e reflexivos, trouxe uma nova

perspectiva para a condução da disciplina. A biologia deixa de ser aquela matéria que contém apenas conceitos e nomes difíceis, apartados da realidade dos alunos, sem aplicabilidade, que se “decora” até a avaliação e depois se esquece. Ao contrário, a biologia passa a ser uma disciplina que possibilita ao aluno incorporar o novo conhecimento na vivência cotidiana.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D. P. **The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view**. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher, 2003.
- AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. *In*: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p. 19-33.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação**. Trad: Maria João Alvarez, Sara Bahia do Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.
- BORGES, R. C. P. **Formação de formadores para o ensino de ciências baseado em investigação**. São Paulo: USP, 2010. 257f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2000a. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/programa-saude-da-escola/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/12598-publicacoes->>. Acesso em: jan. 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2000a. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>>. Acesso em: jan. 2019.
- BYBEE, R. W. **Achieving scientific literacy: From purposes to practices**. Portsmouth: Heinemann, 1997.
- CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências e proposição de sequências de ensino investigativas. *In*: _____. (org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2018. p. 01-20.
- CUNHA, M. V. John Dewey e o pensamento educacional brasileiro: a centralidade da noção de movimento. **Revista Brasileira de Educação**, n. 17, p. 86-98, mai-ago 2001.
- DEWEY, J. **Democracia e Educação: capítulos essenciais**. São Paulo: Ática, 2007.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. 36.ed. São Paulo: Paz e Terra, 2007.
- HAASE, V. G., JÚLIO-COSTA, A.; SILVA, J. B. L. Por que o construtivismo não funciona? Evolução, processamento de informação e aprendizagem escolar. **Psicologia em pesquisa**, v. 9, n. 1, p. 62-71, 2015.
- HIDI, S. Interest: A unique motivational variable. **Educational Research Review**, v. 1, n.2, p. 69-82, 2006.

KIRSCHNER, P. A.; SWELLER, J.; CLARK, R. E. Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching, **Educational Psychologist**, v. 41, n. 2, p. 75-86, 2006.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de Biologia**. 4.ed. São Paulo: EDUSP, 2008.

LENT, R. **Cérebro Aprendiz: Neuroplasticidade e Educação**. Rio de Janeiro: Atheneu, 2019.

MELVILLE, W. *et al.* Experience and reflection: preservice science teachers' capacity for teaching inquiry. **Journal of Science Teacher Education**, v. 19, n.5, p.477-494, 2008.

MENDES, I.; BORGES, O. Interesse de estudantes sobre temas de Biologia. In: V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, 5, 2005, Bauru, SP. **Atas (online)**.

MOREIRA, M. A. **Ensino e Aprendizagem significativa**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.

_____. ¿Al afinal, qué es aprendizaje significativo? **Qurriculum**, n. 25, p. 29-56, 2012.

MUIJS, D.; REYNOLDS, D. **Effective Teaching, Evidence and Praticce**. 4.ed. London: SAGE, 2018.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 9, n. 1, p.89-111, 2007.

PECHLIYE, M.M. Sobre sequências didáticas. In: PECHLIYE, M. M.; LORENA, F. B.; NUNES, L. B. X.; MELLADO, B. F. **Ensino de Ciências e Biologia: a construção de conhecimentos a partir de sequências didáticas**. São Paulo: Baraúna, 2018. p.15 - 25.

SASSERON, L. H. **Ensino por investigação: pressupostos e práticas**. São Paulo: USP/UNIVESP, s.d. (Apostila da Licenciatura em Ciências USP/Univesp. Módulo 7, Capítulo 12. p. 116-124). Disponível em: <https://midia.atp.usp.br/plc/plc0704/impresos/plc0704_12.pdf>. Acesso em: ago. 2020.

SCARPA, D. L.; SILVA, M. B. A Biologia e o ensino de ciências por investigação: dificuldades e possibilidades. In: CARVALHO. A. M. P. *et al.* (orgs.). **O ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p.129-152.

SILVA, W; CLARO, G. R.; MENDES A. P. Aprendizagem significativa e mapas conceituais. In: IV Seminário Internacional de Representações Sociais, Subjetividade e Educação – SIRSSE, 4, 2017. **Anais (online)**.

VYGOTSKY, L. S. **Psicologia Pedagógica**. Trad. De Paulo Bezerra. – São Paulo: Martins Fontes, 2001.

_____. **Mind in Society: the development of higher psychological processes**. Cambridge: Harvard University Press, 1978.

ZOMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. As atividades de investigação no Ensino de Ciências na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, v. 5, n. 2, p. 12-19, 2010.

APÊNDICE A – ROTEIRO DAS AULAS

COLÉGIO MILITAR DE JUIZ DE FORA

2º ANO DO ENSINO MÉDIO – 3º TRIMESTRE DE 2019

SISTEMA DIGESTÓRIO

1ª e 2ª AULA:

- Identificar os conhecimentos prévios sobre o sistema digestório humano.
- Descrever o trajeto do alimento da boca ao ânus.
- Identificar os órgãos que compõe o sistema digestório.

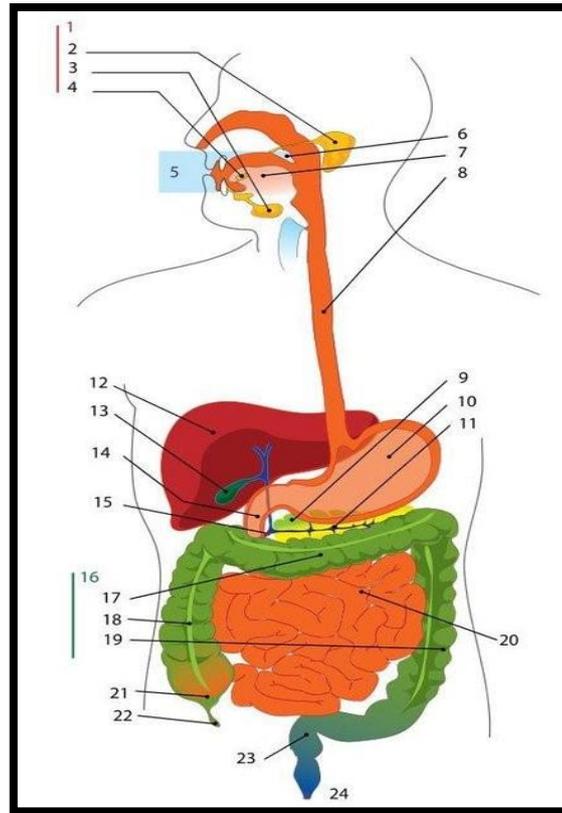
RELEMBRANDO

- 1) Reúnam-se em grupo de **05 alunos** e **identifique os órgãos do SD** e suas funções. Utilizem o torso humano para verificar a posição relativa dos órgãos.

MAPA CONCEITUAL

- 2) Agora vocês farão um **mapa conceitual** sobre o sistema digestório humano.
Como fazer um mapa conceitual? Segundo Moreira (2012), alguns passos devem ser seguidos para a construção de um mapa, como:
 - Identifique **os conceitos-chave** do conteúdo que vai mapear e ponha-os em uma lista para selecionar os mais significativos para o grupo.
 - **Ordene** os conceitos e **conecte-os** com linhas e uma ou mais palavras-chave que explicitem **a relação** entre os conceitos. Os conceitos e as palavras-chave devem sugerir uma proposição que expresse o significado da relação.
 - Use **setas** para dar um sentido a relação entre os conceitos e as palavras-chave, tomando cuidado para que o mapa não fique confuso.
 - **Exemplos** podem ser agregados ao mapa, embaixo dos conceitos correspondentes. Em geral, os exemplos ficam na parte inferior do mapa.
 - Não há um único modo de traçar um mapa conceitual. Ele deve ser um instrumento dinâmico que reflita a compreensão de quem o faz num dado momento.

Identifique os órgãos do sistema digestório



Fonte: <https://rachacuca.com.br/educacao/biologia/sistema-digestorio/>

- 1 _____
- 2 _____
- 3 _____
- 4 _____
- 5 _____
- 6 _____
- 7 _____
- 8 _____
- 9 _____
- 10 _____
- 11 _____
- 12 _____
- 13 _____
- 14 _____
- 15 _____
- 16 _____
- 17 _____
- 18 _____
- 19 _____
- 20 _____
- 21 _____
- 22 _____
- 23 _____
- 24 _____

SISTEMA DIGESTÓRIO

3ª AULA: Digestão física e química (SDR)

- Diferenciar digestão mecânica e química.
- Esquematizar a digestão de carboidratos, proteínas e lipídios.
- Analisar e avaliar situações que envolvem a aplicação e associação de conhecimentos sobre a fisiologia humana.
- Desenvolver habilidades e competências através da reflexão, do questionamento e da capacidade de relacionar de forma lógica os conceitos sobre o assunto.

Foi apresentado um vídeo do *youtube* intitulado “O funcionamento do sistema digestório” (Acesso em <https://www.youtube.com/watch?v=Ii1BqYbtqpU&t=2s>, outubro de 2019.) através do projetor multimídia.

Através de aula expositiva dialogada com slides foi apresentada e discutida a digestão química e física dos alimentos, com ênfase na absorção de Carboidratos.

3ª AULA: Digestão física e química (SDRI)

- Diferenciar digestão mecânica e química;
- Esquematizar a digestão de carboidratos, proteínas e lipídios;
- Analisar e avaliar situações que envolvem a aplicação e associação de conhecimentos sobre a fisiologia humana, e
- Desenvolver habilidades e competências através da reflexão, do questionamento e da capacidade de relacionar de forma lógica os conceitos sobre o assunto.

Foi entregue um roteiro que continha a atividade investigativa.

ATIVIDADE INVESTIGATIVA

Reúnam-se no mesmo grupo da aula anterior.

Hoje vamos discutir um caso relacionado ao Sistema Digestório. Leiam o caso a seguir e respondam as indagações.

TURMA 1: CASO 1 – João, 16 anos, tem o costume de visitar a avó em um sítio no interior de MG. Ele adora estar em contato com a natureza e apreciar os quitutes da vovó e o farto café da roça: café no bule, leite fresco, queijo minas, frutas do pomar, pão de queijo. No entanto João já percebeu que sempre que vai ao sítio costuma ter problemas gastrointestinais

que incluem dor abdominal, sensação de inchaço no abdômen, flatulência, diarreia e até vômitos. Elabore perguntas ao João para tentar descobrir o que causa esses sintomas.

OU

TURMA 2: CASO 2: Pedro, 16 anos, morador de JF, percebeu a mais ou menos um mês que está com os seguintes sintomas: sede intensa, progressiva perda de peso sem motivo aparente, cansaço, fadiga, micção frequente várias vezes ao dia inclusive na madrugada.

1) Elabore perguntas ao João/ Pedro para tentar descobrir o que causa esses sintomas.

2) Apresente uma hipótese sobre o que deve estar acontecendo com João/ Pedro.

3) Como podemos verificar se essa hipótese é válida? Apresente sugestões para verificar a hipótese.

4) Apresente sua resolução do problema. Para isso você terá 10 minutos.

5) Apresente agora sua solução para o grande grupo.

6) O que os gráficos apresentados acrescentam em nossa discussão?

7) Assista agora o vídeo e reformule, se for o caso, a resolução do problema.

DIGESTÃO DOS ALIMENTOS

Construa uma tabela com OS LOCAIS ONDE OCORRE DIGESTÃO, ENZIMAS ENVOLVIDAS, PH, SUBSTRATO E PRODUTOS.

REFERÊNCIAS

FUNCIONAMENTO DO SISTEMA DIGESTÓRIO. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=li1BqYbtqpU&t=2s>, acesso em out./2019.

INTOLERÂNCIA A LACTOSE. Disponível em https://www.youtube.com/watch?v=RsmuQbUA_0U, acesso em fev./2019.

SISTEMA DIGESTÓRIO do Canal Descomplica. Disponível em https://www.youtube.com/watch?v=w4kCRLP5_dQ, acesso em out./2018.

4ª e 5ª AULA: Digestão física e química e avaliação

A partir da retomada do assunto anterior foi apresentado aos alunos através do projetor multimídia, um vídeo do Youtube intitulado “O funcionamento do sistema digestório” (disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=li1BqYbtqpU&t=2s>, acesso em out./2019).

Perguntas motivadoras para dar sequência no assunto:

- Onde ocorre realmente a digestão dos alimentos? Todos são digeridos no mesmo lugar?
- O que são carboidratos, proteínas e lipídeos?
- Quais as principais enzimas envolvidas no processo de digestão? Onde são produzidas?
- Como se dá a absorção de glicose no organismo? E das gorduras e aminoácidos?

Através do questionamento interativo foi realizada a retomada dos assuntos já vistos. Nesse momento da aula privilegiou-se a aprendizagem receptiva, em que o aprendiz “recebe” e consolida a informação e o conhecimento.

Um vídeo do Youtube da Discovery Channel intitulado “O processador de alimentos” (disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=1atCXBmEAAE&t=1002s>, acesso em out./2019) foi apresentado aos alunos através do projetor multimídia.

A partir do que foi visto do modelo concreto, como o torso, os filmes, o caso do João/ Pedro, para o modelo abstrato, espera-se que haja o engajamento dos alunos através da interação entre os alunos e a professora e dos questionamentos respondidos. O vídeo permitiu

elaborar a digestão mostrando como a digestão química e física funcionam no sistema digestório humano.

Os pontos principais da digestão foram apresentados e elencados com a ajuda de um esquema registrado no quadro branco. Dessa maneira os alunos tiveram um roteiro básico do construto sistema digestório.

Avaliação: foi aplicada uma avaliação objetiva sem consulta composta de questões objetivas no estilo Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e Programa de Ingresso Seriado Misto (PISM) da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).

BIBLIOGRAFIA

FUNCIONAMENTO DO SISTEMA DIGESTÓRIO. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=li1BqYbtqpU&t=2s>>. Acesso em: out 2018.

DISCOVERY CHANNEL. **Sistema digestório**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=1atCXBmEAAE&t=1002s>>. Acesso em: out 2018.

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE INTERESSE PESSOAL

Questionário de Interesse pessoal sobre o aprendizado em biologia

Prezado Aluno, A seguir você encontrará um número de declarações relativas ao tema **SISTEMA DIGESTÓRIO**. Favor indicar, em cada caso, em que extensão estas declarações são verdadeiras para você.

As respostas podem estar numa faixa de 1 (não é verdadeira) a 4 (completamente verdadeira).

1. ___ Trabalhar com temas e problemas de SISTEMA DIGESTÓRIO não está realmente entre minhas atividades favoritas. *
2. ___ Eu não gosto de falar muito sobre os temas relacionados com SISTEMA DIGESTÓRIO. *
3. ___ Após um longo final de semana ou férias eu aguardo com prazer a volta aos meus estudos sobre SISTEMA DIGESTÓRIO.
4. ___ Estar envolvido com SISTEMA DIGESTÓRIO deixa-me com bom humor.
5. ___ Eu prefiro falar sobre meus “hobbies” do que sobre SISTEMA DIGESTÓRIO. *
6. ___ Quando estou numa biblioteca ou livraria, eu gosto de folhear revistas ou livros que têm tópicos relacionados com SISTEMA DIGESTÓRIO.
7. ___ Muitas áreas dentro de SISTEMA DIGESTÓRIO não significam nada para mim. *
8. ___ É de grande importância pessoal para mim ser capaz de estudar este assunto particular.
9. ___ Para ser absolutamente honesto, eu sinto algumas vezes indiferença por SISTEMA DIGESTÓRIO. *
10. ___ O assunto de SISTEMA DIGESTÓRIO é de fato muito pequeno para fazer minha auto realização. *
11. ___ Comparando com outras coisas que são de grande importância para mim (p. ex. “hobbies”, vida social) meus estudos são notavelmente de pouco significado para mim. *
12. ___ Trabalhar com SISTEMA DIGESTÓRIO é mais importante para mim do que descanso e diversão.
13. ___ Mesmo antes de iniciar a ensino médio, SISTEMA DIGESTÓRIO era importante para mim.
14. ___ Eu estou certo de que estudar SISTEMA DIGESTÓRIO tem uma influência positiva em minha personalidade.
15. ___ Se eu tivesse bastante tempo, eu poderia trabalhar mais intensamente com certos aspectos de meus estudos, mesmo que eles nada tenham a ver com alguma exigência do curso.
16. ___ Eu estou confiante de ter escolhido estudar SISTEMA DIGESTÓRIO que corresponde às minhas preferências pessoais.
17. ___ Mesmo antes de entrar para o ensino médio, eu voluntariamente gastava tempo pensando sobre os temas de SISTEMA DIGESTÓRIO (p. ex. lia livros, ia a conferências, tinha conversas com os outros).
18. ___ Eu escolheria estudar SISTEMA DIGESTÓRIO primariamente por causa do tema interessante envolvido.

* estão formuladas na forma invertida.

Tradução da versão em inglês fornecida por um dos autores do texto original publicado em: Shiefele, U.; Krapp, A.; Wild, K. P.; Winteler, A. Der “Fragebogen zum Studieninteresse” (FSI) [The Study Interest Questionnaire]. *Diagnostica*, 39, p. 335-351, 1993.

APÊNDICE C – PESQUISA DE SATISFAÇÃO

Prezados alunos do 2º ano do Ensino Médio de 2019,
Gostaria de contar com sua opinião sobre as atividades desenvolvidas durante as aulas de Sistema Digestório.
Não precisa se identificar. Assinale a sua satisfação em cada atividade desenvolvida. Caso você não tenha participado de alguma atividade, deixe o item em branco.

1) Identificação dos órgãos - Torso anatômico e modelo colorido.



2) Cartões coloridos com as funções do Sistema Digestório.



3) Mapa Conceitual.



4) Estudo de caso.



5) Vídeos sobre o funcionamento do Sistema Digestório, Diabetes e intolerância a lactose.



6) Aula Expositiva.



7) Sua participação nas atividades e no grupo.



8) Avaliação

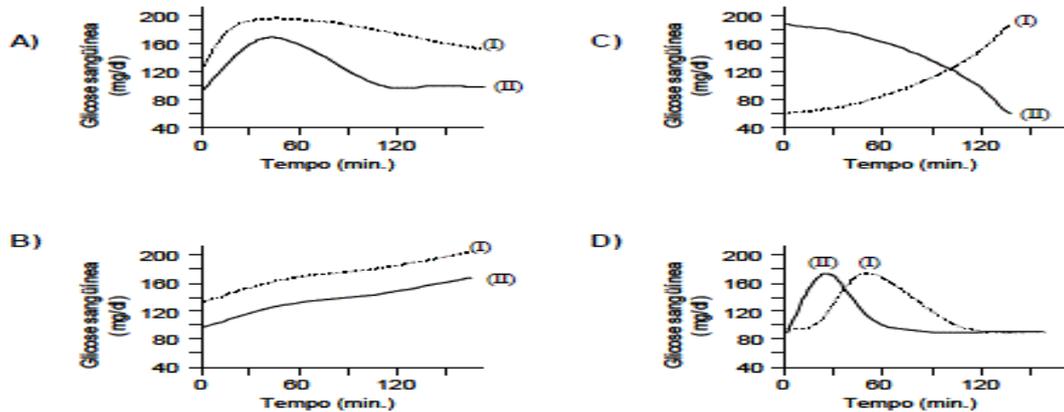


Obrigada por compartilharem desses momentos comigo!

APÊNDICE D – AVALIAÇÃO SOMATIVA

1) Alunos do 2º ano do CMJF viram um cartaz sobre a prevenção de diabetes que estava fixado na seção de saúde e lembraram-se da aula de biologia e o teste da curva glicêmica. Nesse teste, os indivíduos ingerem uma solução açucarada e, em intervalos regulares de tempo, mede-se a concentração de glicose no sangue. O gráfico representando as curvas glicêmicas de um indivíduo **diabético (I)** e de um indivíduo **saudável (II)** está em

(01 escore)



2) O pâncreas e o fígado são glândulas anexas do sistema digestório humano. Entre as funções do fígado, destaca-se a capacidade de produção de uma substância que atua emulsificando gorduras. Essa substância recebe o nome de:

- ptialina.
- pepsina.
- bile.
- lipase.

3) A intolerância a lactose é a incapacidade parcial ou total do organismo para digerir a lactose, presente no leite e seus derivados, que pode ser primária, secundária ou congênita. Em relação a molécula de lactose é correto afirmar que a lactose é um

(01 escore)

- monossacarídeo.
- dissacarídeo formado pela combinação de glicose e galactose.
- um polissacarídeo formado por inúmeras moléculas de galactose.
- dissacarídeo formado pela combinação de frutose e galactose.

4) Em relação às enzimas e hormônios digestivos, associe corretamente a coluna I e a coluna II.

(04 escotes)

Coluna I

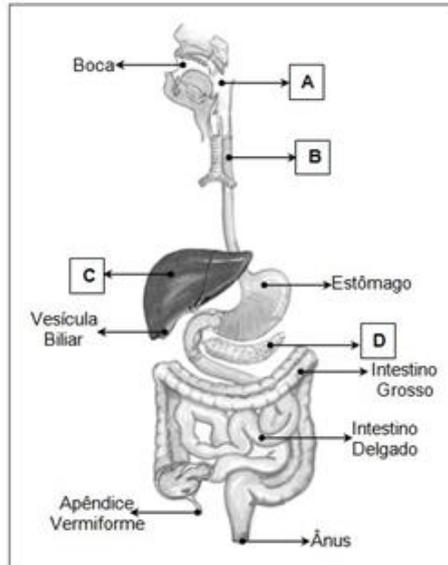
Coluna II

Enzimas e Hormônios

ação

- | | |
|--------------|---|
| 1. Gastrina | () Enzima que digere lipídios no intestino delgado. |
| 2. Lipase | () Atua sobre os ácidos nucleicos, transformando-os em nucleotídeos. |
| 3. Nuclease | () Estimula a secreção de HCl e aumenta a motilidade gástrica. |
| 4. Secretina | () Enzima que digere proteínas produzida no estômago. |
| 5. Tripsina | |

5) A figura abaixo mostra o aparelho digestório humano

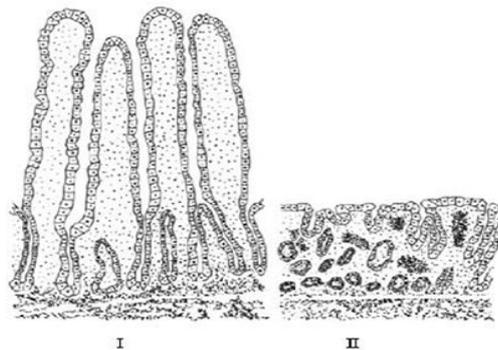


SOARES, J. Luís. *Biologia no terceiro milênio*. São Paulo: Scipione, 1999. 2 v. (Adaptado)

A respeito do sistema digestório humano, julgue as afirmativas a seguir

- () A estrutura **A** indica uma região comum aos aparelhos digestório e respiratório.
- () O órgão indicado em **D** produz algumas substâncias que são lançadas diretamente no duodeno e outras que são lançadas diretamente na corrente sanguínea.
- () Os alimentos e os líquidos que entram pela boca são levados ao estômago pela estrutura **B** pelos movimentos peristálticos.
- () Quando existe excesso da glicose no sangue ela é convertida em amido no local indicado por **C**.

6) (UFMG – adaptada) A doença celíaca consiste em um distúrbio inflamatório do intestino delgado, que ocorre em indivíduos com sensibilidade ao glúten e à ingestão de trigo, centeio ou cevada. Analise estas duas figuras, em que está representada uma região do intestino delgado em um indivíduo **saudável** – **I** e em um indivíduo com **doença celíaca** – **II**. (04 escores)



Representação de uma porção do intestino delgado de uma pessoa saudável e de uma pessoa com doença celíaca

Considerando-se as figuras **I** e **II**, julgue as afirmativas a seguir:

- () Os indivíduos portadores de doença celíaca podem apresentar retardo do crescimento corporal.
- () As microvilosidades intestinais são essenciais para a eficiência do processo de digestão.
- () O tratamento dietético para o celíaco se baseia na eliminação do glúten da dieta. .
- () O glúten, que é um carboidrato, inicia sua digestão na boca e termina no duodeno.

APÊNDICE E – PRODUTO



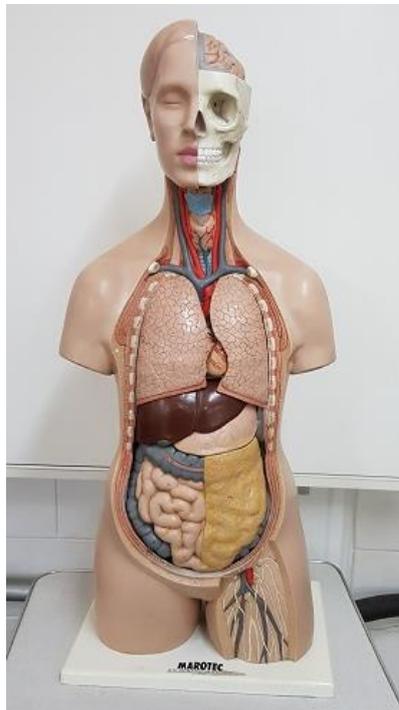
Universidade Federal de Juiz de Fora



Mestrado Profissional em Ensino de Biologia



SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS DO SISTEMA DIGESTÓRIO



Fonte:acervo pessoal da autora

Valéria Maria Monteiro Souto

Rodrigo Hohl

Carlos Alberto Mourão Júnior

Juiz de Fora

2020



Prezado Professor(a),

Muito prazer, eu sou a professora Valéria Souto, e é com muita alegria que compartilho com vocês duas sequências didáticas sobre **SISTEMA DIGESTÓRIO**: uma com caráter receptivo por instrução direta, a **SEQUÊNCIA DIDÁTICA RECEPTIVA (SDR)**, e outra que equilibra instrução direta receptiva com atividade de ensino investigativo, que eu chamei de **SEQUÊNCIA DIDÁTICA RECEPTIVA INVESTIGATIVA (SDRI)**.

Em ambas as sequências didáticas propostas, cada atividade foi planejada segundo os conceitos da teoria da aprendizagem significativa, os princípios da psicologia cognitiva e do ensino por investigação, buscando estratégias que fossem inovadoras e que permitissem alternar o modo de aprender.

Elas foram criadas a partir de uma necessidade de criar estratégias que fossem eficientes no ensino de biologia e que despertassem o interesse situacional e pessoal de alunos do ensino médio para o aprendizado dos conceitos elementares do sistema digestório humano.

Você pode escolher aquela que melhor se adapta a sua realidade.

Assim como vocês, eu também luto para despertar a atenção dos alunos para mostrar que a biologia é muito mais que decorar nomes e conceitos, e sim a conhecer a **vida** em sua plenitude, inclusive conhecer a si mesmo.

Um grande abraço.

Se quiserem me contar como foi sua experiência, dar sugestões e conversar sobre o trabalho, envie um e-mail para vmmsouto@gmail.com. Obrigada!

AGRADECIMENTO

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de pessoal de nível superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

PRODUTO

Foram produzidas duas sequências didáticas: uma sequência didática receptiva (SDR) e outra sequência didática receptiva e investigativa (SDRI) para o assunto Sistema Digestório (SD), abordado no 2º ano do Ensino Médio. Propõem-se uma abordagem do assunto utilizando-se os conceitos da teoria da aprendizagem significativa, dos princípios da psicologia cognitiva e do ensino por investigação, buscando estratégias que sejam inovadoras e que permitam alternar o modo de aprender. Foram trabalhados os mesmos conteúdos e utilizados os mesmos materiais de apoio, em 5 tempos de aula de 45 minutos.

Em ambas as sequências didáticas, as primeiras aulas visaram o acionamento do conhecimento prévio. Nessa etapa, foram utilizados materiais de apoio potencialmente significativos que serviram como organizadores prévios. Os alunos tiveram como primeiro desafio completar um esquema com os órgãos do sistema digestório com um modelo de torso humano para auxiliar na relembração. Na sequência, um jogo de memória permitiu que os alunos discutissem as funções dos órgãos. Essas atividades buscaram a ressignificação dos tópicos principais sobre a anatomia e fisiologia dos órgãos do sistema digestório já estudados anteriormente em outro momento do currículo escolar. Concluindo esse momento, os alunos fizeram, em grupos, um mapa conceitual (MC) sobre sistema digestório.

A principal diferença entre a SDR e a SDRI ocorre na abordagem sobre a digestão química dos alimentos. Na SDR, os alunos tiveram aula expositiva dialogada com *slides* e filmes, em que foram apresentadas e discutidas a digestão química e física dos alimentos com ênfase na absorção de carboidratos (CHO). Na SDRI, os alunos partiram de uma situação-problema (caso clínico hipotético) sobre digestão e absorção de CHO para, em grupos, discutirem e levantarem hipóteses sobre as possíveis causas dos sintomas descritos em cada caso. Os casos foram distintos, pois houve mais de uma turma de SDRI, para manter o ineditismo da atividade. Os grupos elaboraram proposta de resolução do caso ao fim da aula. Após uma nova discussão de forma coletiva com o grande grupo, os alunos escolheram a melhor proposta de resolução a partir das propostas elaboradas por cada grupo.

O assunto digestão física e química dos alimentos foi retomado com apresentação de gráficos de curva glicêmica em ambas as sequências didáticas. Na sequência, foi proposta uma discussão sobre os gráficos e em seguida houve a apresentação de vídeos sobre a ação das enzimas e a digestão química. Os participantes da SDRI puderam reformular suas hipóteses e o diagnóstico sobre o caso.

O professor apresentou as respostas e consolidou o assunto.

Para a avaliação cognitiva sugere-se uma avaliação somativa individual (Apêndice D), sem consulta, composta de questões objetivas no estilo Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e Programa de Ingresso Seriado Misto (PISM)UFJF.

ROTEIROS SUGERIDOS PARA AS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

Objetivos de Aprendizagem:

- Descrever o trajeto do alimento da boca ao ânus;
- Identificar os órgãos que compõe o sistema digestório;
- Diferenciar digestão mecânica e química;
- Esquematizar a digestão de carboidratos, proteínas e lipídios;
- Analisar e avaliar situações que envolvem a aplicação e a associação de conhecimentos sobre a fisiologia humana, e
- Desenvolver habilidades e competências através da reflexão, do questionamento e da capacidade de relacionar de forma lógica os conceitos sobre o assunto.

Tempo de duração sugerido: 05 aulas de 45 minutos cada.

Materiais didáticos:

- Modelo de torso humano.
- Jogo de associação sobre órgãos do SD e suas funções (anexo).
- Vídeos sobre o funcionamento do sistema digestório, do processamento dos alimentos e a intolerância à lactose.
- Glicosímetro.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA RECEPTIVA (SDR)

Estratégias pedagógicas:

- 1ª e 2ª aulas: aula dupla – Os Órgãos do sistema digestório e suas funções.

Para verificar o conhecimento prévio do assunto, foi realizada uma tempestade de ideias a respeito do sistema digestório, e o ponto de partida foi o café da manhã.

Perguntas motivadoras:

- Quais foram os alimentos ingeridos no café da manhã?
- Para que comemos? Por que existe um sistema voltado para digestão?
- Qual trajeto dos alimentos nesse sistema? Como se dá a transformação dos alimentos?

Os tópicos elencados foram registrados no quadro branco, buscando evocar os conhecimentos prévios do assunto.

A entrega de um roteiro foi realizada para que, através de diversos materiais de apoio (tais como o jogo de cartas de memória e o modelo do torso humano), os alunos pudessem, de forma interativa e dialógica, evocar os conhecimentos prévios sobre o SD, e buscar a ressignificação dos tópicos principais sobre a anatomia e fisiologia dos órgãos do sistema digestório.

O modelo de torso humano permitiu a identificação dos órgãos do sistema digestório, bem como a posição relativa deles no torso. Naquele momento, os alunos montaram e desmontaram o torso e fizeram perguntas sobre o SD. A ideia é que o modelo de torso humano funcione como um organizador prévio comparativo, recurso instrucional que ajudará o aluno a integrar novos conhecimentos à estrutura cognitiva e, ao mesmo tempo, discriminá-los de outros conhecimentos já existentes. Além disso, ele é um exemplo concreto da representação de um corpo humano.

Tendo-se em conta ainda o exemplo do café da manhã ingerido pelos alunos, foi discutido o trajeto dos alimentos ao longo do trato digestório, e destacou-se função de cada órgão.

Os alunos ainda em grupos, confeccionaram um mapa conceitual sobre o sistema digestório, dentro do tempo de 15 minutos.

O mapa conceitual teve a função de acionar as informações da memória de longo prazo para a consciência, através do processo de relembração e conteve os principais conceitos do SD.

- 3ª aula: Digestão física e química.

Foi apresentado um vídeo do Youtube intitulado “O funcionamento do sistema digestório” (disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=li1BqYbtqpU&t=2s>, acesso em out./2019.) através do projetor multimídia.

Através de aula expositiva dialogada com *slides* foi apresentada e discutida a digestão química e física dos alimentos, com ênfase na absorção de Carboidratos.

- 4ª e 5ª aulas: Digestão física e química e avaliação.

A partir da retomada do assunto digestão física e química dos alimentos, foram apresentados os materiais de medida da glicemia (glicosímetro, fitas de glicose) e os gráficos de curva glicêmica. Na sequência, houve uma discussão com a apresentação de duas curvas glicêmicas relacionadas com intolerância à lactose e diabetes. Vídeos sobre enzimas e digestão química foram apresentados (disponíveis em: <https://www.youtube.com/watch?v=1ªtCXBmEAAE&t=1002s>, https://www.youtube.com/watch?v=RsmuQbUA_0U, acesso em out./2019.)

Para avaliar o conteúdo, os alunos fizeram uma avaliação somativa individual (Apêndice D), dividida por temas e que contou com questões de transcendência como um desafio sobre o assunto, nos moldes das questões do ENEM e PISM.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA RECEPTIVA INVESTIGATIVA (SDRI)

Estratégias pedagógicas:

- 1ª e 2ª aulas: aula dupla – Os órgãos do sistema digestório e suas funções.

Reproduzir os procedimentos na SDR.

- 3ª aula: Digestão física e química.

Para motivá-los a discutir a digestão dos alimentos, os alunos fizeram uma atividade em grupo de forma investigativa sobre um caso hipotético relacionado ao sistema digestório, segundo os roteiros apresentados abaixo.

Como não existe uma única forma de se desenvolver atividades investigativas, sugeriu-se o “modelo dos 5 E” (*engage, explore, explain, elabore, evaluate*), sugerido por Bybee (1997), para que os alunos refletissem e selecionassem a melhor resposta para o problema.

Os alunos leram e discutiram o caso, levantaram hipóteses, recolheram e organizaram os dados, apresentaram sugestões de experimentações e uma explicação para o caso.

Após a discussão e apresentação dos grupos foi projetado um gráfico sobre a absorção de glicose após a ingestão de determinados alimentos.

Após esse momento, o glicosímetro foi apresentado aos alunos, que puderam reformular as hipóteses. (Espera-se que os alunos relacionem a intolerância à lactose com a digestão química dos alimentos em especial da glicose.)

Um vídeo sobre intolerância à lactose foi apresentado. (disponível em https://www.youtube.com/watch?v=RsmuQbUA_0U, acesso em out./2019).

A partir desse ponto, foi feita a conexão entre os conceitos concretos da digestão com os fenômenos abstratos da digestão química. Ao proporem uma explicação e uma solução, espera-se que os alunos construam um novo conhecimento baseado nas suas observações, nas suas discussões, na sua coleta de dados e conclusões de forma colaborativa e através de consenso.

- 4ª e 5ª aulas: Digestão física e química e Avaliação

A partir da retomada do assunto anterior foi apresentado aos alunos através do projetor multimídia, um vídeo do *youtube* intitulado “O funcionamento do sistema digestório” (Acesso em <https://www.youtube.com/watch?v=li1BqYbtqpU&t=2s>, outubro de 2019.)

Perguntas motivadoras para dar sequência no assunto:

- Onde ocorre realmente a digestão dos alimentos? Todos são digeridos no mesmo lugar?
- O que são carboidratos, proteínas e lipídeos?
- Quais as principais enzimas envolvidas no processo de digestão? Onde são produzidas?
- Como se dá a absorção de glicose no organismo? E das gorduras e aminoácidos?

Através do questionamento interativo, foi realizada a retomada dos assuntos já vistos. Nesse momento da aula, privilegiou-se a aprendizagem receptiva, em que o aprendiz “recebe” e consolida a informação e o conhecimento.

Segundo Moreira (2012), a “recepção” do novo conhecimento não precisa ser passiva; ao contrário, requer muita atividade cognitiva para relacionar, interativamente, os novos conhecimentos com aqueles já existem na estrutura cognitiva, envolvendo processos de captação de significados, ancoragem, diferenciação progressiva e reconciliação integrativa.

Um vídeo do Youtube da Discovery Channel intitulado “O processador de alimentos” (disponível <https://www.youtube.com/watch?v=1atCXBmEAAE&t=1002s>, acesso em out./2019) foi apresentado aos alunos através do projetor multimídia.

A partir do que foi visto do modelo concreto, como o torso, os filmes, o caso do Pedro ou do João, para o modelo abstrato, espera-se que haja o engajamento dos alunos através da interação entre os alunos e a professora e dos questionamentos respondidos. O vídeo permitiu elaborar a digestão, mostrando como a digestão química e física funcionam no SD humano.

Os pontos principais da digestão foram apresentados e elencados com a ajuda de um esquema registrado no quadro branco. Dessa maneira os alunos tiveram um roteiro básico do SD.

A mesma avaliação objetiva sem consulta utilizada na SRD foi aplicada.

REFERÊNCIAS

BYBEE, R. W. **Achieving scientific literacy**: From purposes to practices. Portsmouth: Heinemann, 1997.

MOREIRA, M. ¿Al final, qué es aprendizaje significativo? **Qurrriculum**, n. 25, p. 29-56, 2012.

ROTEIROS DO SISTEMA DIGESTÓRIO

1ª E 2ª AULA:

- Identificar os conhecimentos prévios sobre o sistema digestório humano.
- Descrever o trajeto do alimento da boca ao ânus.
- Identificar os órgãos que compõe o sistema digestório.

RELEMBRANDO

- 1) Reúnam-se em grupo de **05 alunos** e identifiquem os órgãos do SD e suas funções. Utilizem o torso humano para verificar a posição relativa dos órgãos e localização deles.
- 2) Através do jogo de cartas identifique as funções dos órgãos.
- 3) Agora vocês farão um mapa conceitual sobre o sistema digestório humano.

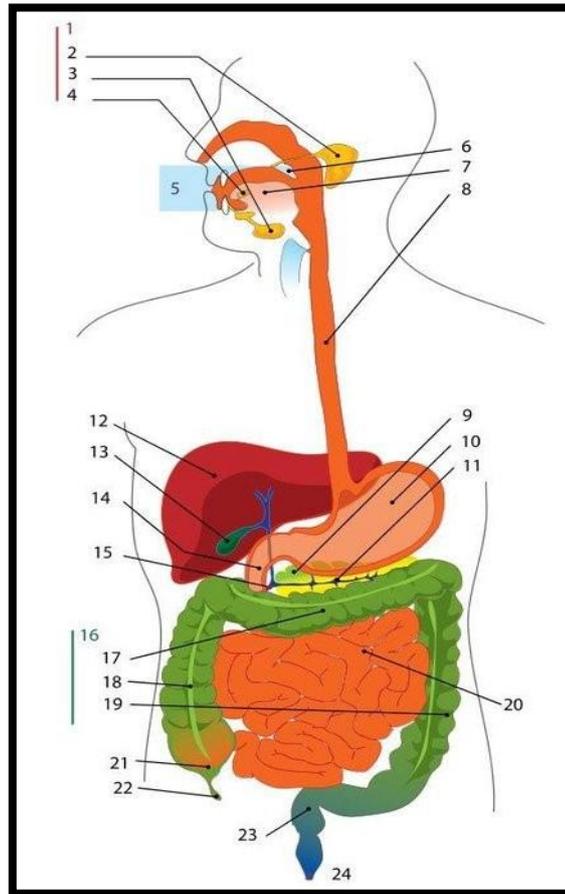
MAPA CONCEITUAL

Como fazer um mapa conceitual?

Segundo Moreira (2012), alguns passos devem ser seguidos para a construção de um mapa, como:

- Identifique os conceitos-chave do conteúdo que vai mapear e ponha-os em uma lista para selecionar os mais significativos para o grupo.
- Ordene os conceitos e conecte-os com linhas e uma ou mais palavras-chave que explicitem a relação entre os conceitos. Os conceitos e as palavras-chave devem sugerir uma proposição que expresse o significado da relação.
- Use setas para dar um sentido a relação entre os conceitos e as palavras-chave, tomando cuidado para que o mapa não fique confuso.
- Exemplos podem ser agregados ao mapa, embaixo dos conceitos correspondentes. Em geral, os exemplos ficam na parte inferior do mapa.
- Não há um único modo de traçar um mapa conceitual. Ele deve ser um instrumento dinâmico que reflita a compreensão de quem o faz num dado momento.

Identifique os órgãos do sistema digestório



Fonte: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/sistema-digestivo.htm>

- | | | | |
|----|---|----|-------|
| 1 | , | 2 | _____ |
| 3 | , | 4 | _____ |
| 5 | , | 6 | _____ |
| 7 | , | 8 | _____ |
| 9 | , | 10 | _____ |
| 11 | , | 12 | _____ |
| 13 | , | 14 | _____ |
| 15 | , | 16 | _____ |
| 17 | , | 18 | _____ |
| 19 | , | 20 | _____ |
| 21 | , | 22 | _____ |
| 23 | , | 24 | _____ |

JOGO DE ASSOCIAÇÃO SISTEMA DIGESTÓRIO

Associe os órgãos as suas respectivas funções.

INTESTINO
DELGADO

BOCA

FARINGE

ESÔFAGO

ESTÔMAGO

INTESTINO
GROSSO

MASTIGAÇÃO

ABSORÇÃO

CONDUÇÃO

ARMAZENAMENTO

PRODUÇÃO
DE VITAMINAS

ROTEIRO ATIVIDADE INVESTIGATIVA

3ª AULA:

- Diferenciar digestão mecânica e química;
- Esquematizar a digestão de carboidratos, proteínas e lipídios;
- Analisar e avaliar situações que envolvem a aplicação e associação de conhecimentos sobre a fisiologia humana, e
- Desenvolver habilidades e competências através da reflexão, do questionamento e da capacidade de relacionar de forma lógica os conceitos sobre o assunto.

Reúnam-se no mesmo grupo da aula anterior.

Hoje vamos discutir um caso relacionado ao sistema digestório. Leiam o caso a seguir e respondam às indagações.

CASO 1: Pedro, 16 anos, morador de JF, percebeu há mais ou menos um mês que está com os seguintes sintomas: sede intensa, progressiva perda de peso sem motivo aparente, cansaço, fadiga, micção frequente inclusive na madrugada. Elabore perguntas ao Pedro para tentar descobrir o que causa esses sintomas.

Ou

CASO 2 – João, 16 anos, tem o costume de visitar a avó em um sítio no interior de MG. Ele adora estar em contato com a natureza e apreciar os quitutes da vovó e o farto café da roça: café no bule, leite fresco, queijo minas, frutas do pomar, pão de queijo. No entanto, João já percebeu que, sempre que vai ao sítio, costuma ter problemas gastrointestinais que incluem dor abdominal, sensação de inchaço no abdome, flatulência, diarreia e até vômitos.

1) Elabore perguntas ao Pedro /João para tentar descobrir o que causa esses sintomas.

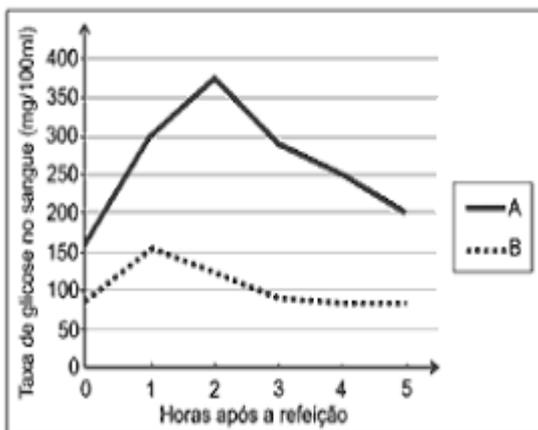
2) Apresente uma hipótese sobre o que deve estar acontecendo com Pedro (João).

3) Como podemos verificar se essa hipótese é válida? Apresente sugestões para verificar a hipótese.

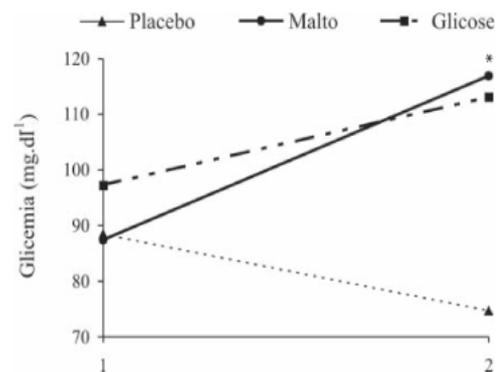
4) Apresente sua resolução do problema. Para isso você terá 10 minutos.

5) Apresente agora sua solução para o grande grupo.

6) Agora observe os gráficos



Glicemia antes e após 30min do consumo das bebidas



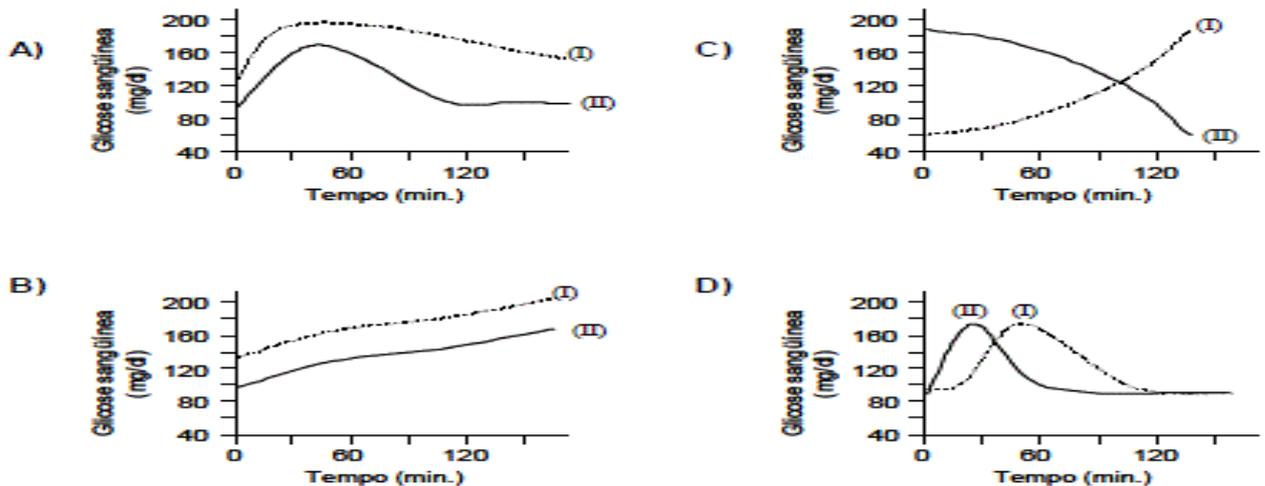
a) O que os gráficos apresentados acrescentam em nossa discussão?

b) O que esses exames podem auxiliar em nosso diagnóstico do caso do PEDRO (JOÃO)?

Assista agora o vídeo e reformule, se for o caso, a sua hipótese sobre o caso.

SUGESTÃO DE AVALIAÇÃO COGNITIVA

1) Alunos do 2º ano do CMJF viram um cartaz sobre a prevenção de diabetes que estava fixado na seção de saúde e lembraram-se da aula de biologia e do teste da curva glicêmica. Nesse teste, os indivíduos ingerem uma solução açucarada e, em intervalos regulares de tempo, mede-se a concentração de glicose no sangue. O gráfico representando as curvas glicêmicas de um indivíduo **diabético (I)** e de um indivíduo **saudável (II)** está em (01
escore)



2) O pâncreas e o fígado são glândulas anexas do sistema digestório humano. Entre as funções do fígado, destaca-se a capacidade de produção de uma substância que atua emulsificando gorduras. Essa substância recebe o nome de

(01 escore)

- ptialina.
- pepsina.
- bile.
- lipase.

3) A intolerância à lactose é a incapacidade parcial ou total do organismo para digerir a lactose, presente no leite e seus derivados, que pode ser primária, secundária ou congênita. Em relação a molécula de lactose é correto afirmar que a lactose é um

(01
escore)

- monossacarídeo.
- dissacarídeo formado pela combinação de glicose e galactose.
- um polissacarídeo formado por inúmeras moléculas de galactose.
- dissacarídeo formado pela combinação de frutose e galactose.

4) Em relação às enzimas e hormônios digestivos, associe corretamente a coluna I e a coluna II. (04 scores)

Coluna I

Enzimas e hormônios

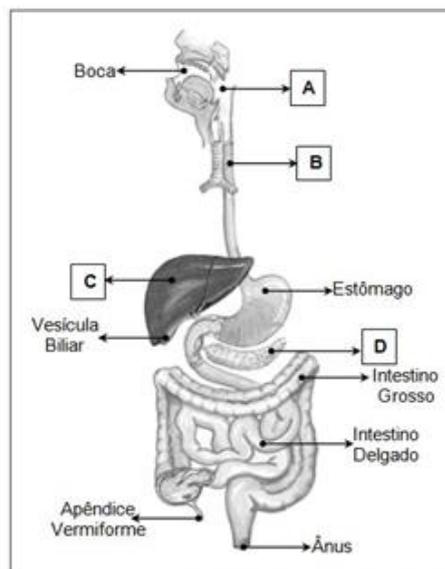
- (1) Gastrina
- (2) Lipase
- (3) Nuclease
- (4) Secretina
- (5) Tripsina

Coluna II

ação

- () Digere lipídios no intestino delgado.
- () Atua sobre os ácidos nucleicos, transformando-os em nucleotídeos.
- () Estimula a secreção de HCl e aumenta a motilidade gástrica.
- () Digere proteínas produzida no estômago.

5) A figura abaixo mostra o aparelho digestório humano



SOARES, J. Luis. *Biologia no terceiro milênio*. São Paulo: Scipione, 1999. 2 v. (Adaptado)

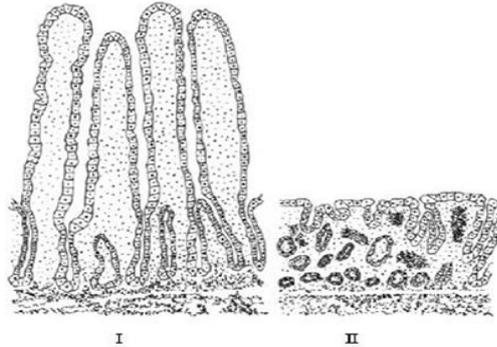
A respeito do Sistema Digestório Humano, julgue as afirmativas a seguir.

(04 scores)

- () A estrutura **A** indica uma região comum aos aparelhos digestório e respiratório.
- () O órgão indicado em **D** produz algumas substâncias que são lançadas diretamente no duodeno e outras que são lançadas diretamente na corrente sanguínea.
- () Os alimentos e os líquidos que entram pela boca são levados ao estômago pela estrutura **B** pelos movimentos peristálticos.
- () Quando existe excesso da glicose no sangue ela é convertida em amido no local indicado por **C**.

6) (UFMG – adaptada) A doença celíaca consiste em um distúrbio inflamatório do intestino delgado, que ocorre em indivíduos com sensibilidade ao glúten e à ingestão de trigo, centeio ou cevada. Analise estas duas figuras, em que está representada uma região do intestino delgado em um indivíduo **saudável – I** e em um indivíduo com **doença celíaca – II**. (04

escores)



Representação de uma porção do intestino delgado de uma pessoa saudável e de uma pessoa com doença celíaca

Considerando-se as figuras **I** e **II**, julgue as afirmativas a seguir.

- () Os indivíduos portadores de doença celíaca podem apresentar retardo do crescimento corporal.
- () As microvilosidades intestinais **são essenciais para a eficiência do processo de digestão.**
- () O tratamento dietético para o celíaco se baseia na eliminação do glúten da dieta.
- () O glúten, que é um carboidrato, inicia sua digestão na boca e termina no duodeno.

FIM

APÊNDICE F – RELATO DO MESTRANDO

Relato do Mestrando – Turma 2018

Instituição: Universidade Federal de Juiz de Fora
Mestrando: Valéria Maria Monteiro Souto
Título do TCM: Ensino Investigativo, receptivo ou ambos? Análise do interesse e aprendizado após duas sequências didáticas sobre o sistema digestório.
Data da defesa: 23 de outubro de 2020
<p>O mestrado profissional trouxe outra perspectiva para mim como pessoa e como docente. Sempre quis fazer um mestrado, mas as demandas que a minha profissão exige não deixavam espaço para um mestrado acadêmico. Queria uma formação voltada para uma aplicação real dos meus estudos, em que eu pudesse ter mais contato com experiências cotidianas e práticas, que mudassem o meu modo de pensar e agir como educadora. Sou professora por opção, porque acredito na Educação como meio de transformar vidas e, apesar de nunca ter parado de estudar, a oportunidade de me atualizar e conviver com outros professores com a mesma realidade que a minha deram ânimo para encarar esse desafio.</p> <p>Com um corpo docente comprometido e interessado tivemos inúmeras oportunidades de trocas de experiências, debates e discussões sobre a biologia e sobre a docência em geral. E o melhor era levar para a minha sala de aula tudo que eu aprendia durante o curso, pedindo aulas para meus colegas professores a fim de testar as práticas sugeridas no curso. Meus alunos fizeram o mestrado comigo, assim como todos os professores de Biologia do meu colégio, que não se cansavam de ouvir sobre os novos conhecimentos adquiridos em nossas reuniões de coordenação.</p> <p>Testei novas estratégias de aprendizagem e tive vários desafios pessoais e profissionais, aprendi a refletir em cada etapa da construção do meu conhecimento, alicerçada em grandes educadores e pensadores que estavam nos artigos, periódicos e livros que li.</p> <p>Sou muito grata por essa oportunidade e espero que essa iniciativa se estenda para mais universidades e para mais professores.</p>

ANEXO A – APROVAÇÃO DO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ENSINO INVESTIGATIVO, RECEPTIVO OU AMBOS? COMPARANDO PROPOSTAS DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS NO ENSINO DO SISTEMA DIGESTÓRIO PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

Pesquisador: Valéria Maria Monteiro Souto

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 15243119.2.0000.5147

Instituição Proponente: Departamento de Biologia

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.529.378

Apresentação do Projeto:

Os pesquisadores apresentam titulação e experiência compatível com o projeto de pesquisa

Apresentam comprovante do Currículo Lattes do pesquisador principal e dos demais participantes.

O estudo proposto apresenta pertinência e valor científico.

O objeto de estudo está bem delineado, descreve as bases científicas que justificam o estudo, estando de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/12 de 2012, item III.

Objetivo da Pesquisa:

Os Objetivos da pesquisa estão claros, bem delineados e compatíveis com a proposta. A metodologia está adequada aos objetivos pretendidos, de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013, item 3.4.1 - 4.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos e benefícios descritos em conformidade com a natureza e propósitos da pesquisa. O risco que o projeto apresenta é caracterizado como risco mínimo, o pesquisador apresenta estratégias para minimizá-los e benefícios esperados estão adequadamente descritos. A avaliação dos Riscos e Benefícios está de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/12 de 2012, itens III; III.2 e V.

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N

Bairro: SAO PEDRO

CEP: 36.036-900

UF: MG

Município: JUIZ DE FORA

Telefone: (32)2102-3788

Fax: (32)1102-3788

E-mail: cep.propesq@ufjf.edu.br



Continuação do Parecer: 3.529.378

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A metodologia atende ao(s) objetivo(s) proposto(s) e informa:

- tipo de estudo;
- número de participantes
- justificativa de participação em grupos vulneráveis
- critérios de inclusão e exclusão
- modo de coleta de dados
- Formas de recrutamento, abordagem e obtenção do consentimento livre e esclarecido
- O tipo de análise
- Cuidados éticos

As referências bibliográficas são atuais, sustentam os objetivos do estudo e seguem uma normatização

O cronograma mostra

- o agendamento das diversas etapas da pesquisa
- Informa que a coleta de dados ocorrerá após aprovação do projeto pelo comitê

O orçamento

- lista a relação detalhada dos custos da pesquisa
- apresenta o responsável pelo financiamento

O instrumento de coleta de dados é pertinente aos objetivos delineados e preserva o participante do constrangimento

O TCLE

- Apresenta o termo em caso de participação de menores
- Apresenta justificativa e objetivos
- Apresenta campo para a identificação dos participantes
- Informa que uma das vias do TCLE deverá ser entregue ao participante
- Assegura liberdade do participante recusar ou retirar o consentimento sem penalidades
- Garante sigilo e anonimato
- Explícita

o Ressarcimento de despesas

o Inderização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa

o Forma de contato com o CEP

o O arquivamento do material coletado pelo período mínimo de 5 anos

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N
Bairro: SAO PEDRO **CEP:** 38.036-900
UF: MG **Município:** JUIZ DE FORA
Telefone: (32)2102-3788 **Fax:** (32)1102-3788 **E-mail:** cep.propesq@ufjf.edu.br



Continuação do Parecer: 3.529.378

- Linguagem adequada
- Descreve suficientemente os procedimentos,
- Explicita os riscos e desconfortos esperados
- Forma de contato com o pesquisador

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

- Folha de rosto e Declaração de infra-estrutura e de concordância apresentados e devidamente assinados

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Diante do exposto, o projeto está aprovado, pois está de acordo com os princípios éticos norteadores da ética em pesquisa estabelecido na Res. 466/12 CNS e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS. Data prevista para o término da pesquisa: 31/07/2020.

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa CEP/UFJF, de acordo com as atribuições definidas na Res. CNS 466/12 e com a Norma Operacional Nº001/2013 CNS, manifesta-se pela APROVAÇÃO do protocolo de pesquisa proposto. Vale lembrar ao pesquisador responsável pelo projeto, o compromisso de envio ao CEP de relatórios parciais e/ou total de sua pesquisa informando o andamento da mesma, comunicando também eventos adversos e eventuais modificações no protocolo.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1333659.pdf	06/08/2019 22:56:22		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetodetalhadoCEP060819.docx	06/08/2019 22:47:14	Valéria Maria Monteiro Souto	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEResp2.doc	06/08/2019 22:45:47	Valéria Maria Monteiro Souto	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de	TCLE2.docx	06/08/2019 22:44:19	Valéria Maria Monteiro Souto	Aceito

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N
 Bairro: SAO PEDRO CEP: 36.036-900
 UF: MG Município: JUIZ DE FORA
 Telefone: (32)2102-3788 Fax: (32)1102-3788 E-mail: cep.propesq@ufjf.edu.br



Continuação do Parecer: 3.529.378

Ausência	TCLE2.docx	06/08/2019 22:44:19	Valéria Maria Monteiro Souto	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Assentimento2.doc	06/08/2019 22:39:54	Valéria Maria Monteiro Souto	Aceito
Outros	anexoA.pdf	06/06/2019 17:54:50	Valéria Maria Monteiro Souto	Aceito
Folha de Rosto	folharosto.pdf	07/05/2019 00:24:32	Valeria M M Souto	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	infraestrutura.png	02/05/2019 23:23:24	Valeria M M Souto	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JUIZ DE FORA, 23 de Agosto de 2019

**Assinado por:
Jubel Barreto
(Coordenador(a))**

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N
 Bairro: SAO PEDRO CEP: 36.036-900
 UF: MG Município: JUIZ DE FORA
 Telefone: (32)2102-3788 Fax: (32)1102-3788 E-mail: cep.propesq@ufjf.edu.br

ANEXO B – TCLE – TALE



TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaríamos de convidar você a participar como voluntário (a) da pesquisa **ENSINO INVESTIGATIVO, RECEPTIVO OU AMBOS? COMPARANDO PROPOSTAS DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS NO ENSINO DO SISTEMA DIGESTÓRIO PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO**. O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é verificar se existe diferença no aprendizado quando diferentes metodologias são aplicadas para um mesmo assunto em turmas distintas. Nesta pesquisa pretendemos avaliar estratégias que sejam eficientes no ensino de Biologia e que despertem o interesse pessoal de alunos do ensino médio para o aprendizado do sistema digestório humano.

Caso você concorde em participar, vamos fazer as seguintes atividades com você: preenchimento de questionário a respeito do assunto sistema digestório, construção de mapas conceituais, jogo de memória, apresentação de vídeos, análise de gráficos sobre glicemia e resolução de exercício relacionado ao sistema digestório. **O questionário referido sobre sistema digestório NÃO será de preenchimento obrigatório e tampouco necessários para aprovação na disciplina de biologia.** Se você não quiser responder o questionário, isso não trará nenhum prejuízo na nota para aprovação. Por outro lado, não participar da pesquisa não isenta você da participação das atividades que irão avaliar o aprendizado e as habilidades obrigatórias para aprovação da disciplina Biologia no trimestre. **O mapa conceitual, a prova no final das atividades e a presença em aula são avaliações obrigatórias como nas outras disciplinas desta escola. A única diferença entre quem quiser participar da pesquisa e quem não quiser, é que quem não participar terá os resultados das avaliações obrigatórias excluídas na pesquisa.** Esta pesquisa tem alguns riscos, que são mínimos e são relacionados ao preenchimento de questionário sobre ensino digestório. Mas, para diminuir a chance desses riscos acontecerem, o questionário será sem identificação. A pesquisa pode ajudar a despertar o interesse dos alunos para o assunto, promovendo um aprendizado que permita a escolha de alimentos em vista de prevenir doenças metabólicas, obesidade e promover a auto avaliação do efeito de determinados alimentos na própria saúde, como na intolerância à lactose, diabetes ou doença celíaca.

Para participar desta pesquisa, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Para participar deste estudo você não vai ter nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, se você tiver algum dano por causadas atividades que fizemos com você nesta pesquisa, você tem direito a indenização. Você terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Mesmo que você queira participar agora, você pode voltar atrás ou parar de participar a qualquer momento. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que você será tratado em sala de aula. O pesquisador não vai divulgar seu nome. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você.

Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, o pesquisador avaliará os documentos com para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar da pesquisa e que me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, ____ de _____ de 2019.

Assinatura do (a) menor

Assinatura do (a) pesquisador (a)

Prof. Dr. Rodrigo Hohli
Campus Universitário da UFJF
Departamento de Fisiologia / Instituto de Ciências Biológicas

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - UFJF

Campus Universitário da UFJF

Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa

CEP: 36036-900

Fone: (32) 2102-3788 / E-mail: cep.propesq@ufjf.edu.br



CEP: 36036-900 Fone: 32 21023211 E-mail: hohedrinio@gmail.com

Valéria Maria Monteiro Souto
Colégio Militar de Juiz de Fora
CEP: 36087-000
Fone: 32 36925063
E-mail: vmmsouto@gmail.com

ESSE DOCUMENTO SERÁ IMPRESSO FRENTE E VERSO, SENDO A PRIMEIRA FOLHA RUBRICADA PELOS PESQUISADORES.

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:
CEP - Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - UFJF
Campus Universitário da UFJF
Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa
CEP: 36036-900
Fone: (32) 2102-3788 / E-mail: cep.propesq@ufjf.edu.br



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaríamos de convidar você a participar como voluntário (a) da pesquisa **ENSINO INVESTIGATIVO, RECEPTIVO OU AMBOS? COMPARANDO PROPOSTAS DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS NO ENSINO DO SISTEMA DIGESTÓRIO PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO**. O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é verificar se existe diferença no aprendizado quando diferentes metodologias são aplicadas para um mesmo assunto em diferentes turmas. Nesta pesquisa pretendemos avaliar estratégias que sejam eficientes no ensino de Biologia e que despertem o interesse pessoal de alunos do ensino médio para o aprendizado do sistema digestório humano.

Se você concordar em participar, vamos fazer as seguintes atividades com você: preenchimento de questionários a respeito do assunto sistema digestório, construção de mapas conceituais, jogo de memória, apresentação de vídeos, análise de gráficos sobre glicemia e resolução de exercícios relacionados ao sistema digestório. **O questionário referido sobre sistema digestório NÃO será de preenchimento obrigatório e tampouco necessário para aprovação na disciplina de biologia.** Se você não quiser responder os questionários, não terá nenhum em prejuízo na nota para aprovação. Por outro lado, não participar da pesquisa não isenta você da participação das atividades que irão avaliar o aprendizado e as habilidades obrigatórias para aprovação da disciplina Biologia no trimestre. **O mapa conceitual, a prova no final das atividades e a presença em aula são avaliações obrigatórias como nas outras disciplinas desta escola. A única diferença entre quem quiser participar da pesquisa e quem não quiser, é que quem não participar terá os resultados das avaliações obrigatórias excluídas na pesquisa.** Esta pesquisa tem alguns riscos, que são mínimos e são relacionados apenas ao preenchimento de questionário sobre ensino digestório. Mas, para diminuir a chance desses riscos acontecerem, o questionário será sem identificação. A pesquisa pode ajudar a despertar o interesse dos alunos para o assunto, promovendo um aprendizado que permita a escolha de alimentos em vista de prevenir doenças metabólicas, obesidade e promover a auto avaliação do efeito de determinados alimentos na própria saúde, como na intolerância à lactose, diabetes ou doença celíaca.

Para participar deste estudo você não vai ter nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, se você tiver algum dano por causa das atividades que fizermos com você nesta pesquisa, você tem direito a indenização. Você terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Mesmo que você queira participar agora, você pode voltar atrás ou parar de participar a qualquer momento. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que você é tratado pelo professor. O pesquisador não vai divulgar seu nome. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. **Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar dessa pesquisa.**

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, o pesquisador avaliará os documentos para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Declaro que concordo em participar da pesquisa e que me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, _____ de _____ de 2019.

Assinatura do Participante

Assinatura do (a) Pesquisador (a)

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - UFJF

Campus Universitário da UFJF

Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa

CEP: 36036-900

Fone: (32) 2102-3788 / E-mail: cep.propesq@ufjf.edu.br



Rodrigo Hohi
Campus Universitário da UFJF
Departamento de Fisiologia – Instituto de Ciências Biológicas
CEP: 36036-900
Fone: 32 21023211
E-mail: hohi@ufjf.edu.br

Valéria Maria Monteiro Souto
Colégio Militar de Juiz de Fora
CEP: 36087-000
Fone: 32 36925063
E-mail: vmmsouto@gmail.com

ESSE DOCUMENTO SERÁ IMPRESSO FRENTE E VERSO, SENDO A PRIMEIRA FOLHA RUBRICADA PELOS PESQUISADORES.

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - UFJF
Campus Universitário da UFJF
Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa
CEP: 36036-900
Fone: (32) 2102- 3788 / E-mail: cep.propesq@ufjf.edu.br



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO/RESPONSÁVEIS

O menor _____, sob sua responsabilidade, está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa "Ensino investigativo, receptivo ou ambos? Comparando propostas de Sequências didáticas no ensino do sistema digestório para alunos do ensino médio". O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é verificar se existe melhoria no aprendizado quando diferentes metodologias são aplicadas para um mesmo assunto em turmas distintas. Nesta pesquisa pretendemos avaliar estratégias que sejam eficientes no ensino de Biologia e que despertem o interesse pessoal de alunos do ensino médio para o aprendizado do sistema digestório humano.

Caso você concorde na participação do menor vamos fazer as seguintes atividades com ele: preenchimento de questionário a respeito do assunto sistema digestório, construção de mapas conceituais, jogo de memória, apresentação de vídeos, análise de gráficos sobre glicemia e resolução de exercícios relacionados ao sistema digestório. **O questionário referido sobre sistema digestório NÃO será de preenchimento obrigatório e tampouco necessários para aprovação na disciplina de biologia.** Se você não quiser que seu filho(a) responda o questionário, isso não trará prejuízo na nota para aprovação. Por outro lado, não participar da pesquisa não isenta o aluno da participação das atividades que irão avaliar o aprendizado e as habilidades obrigatórias para aprovação da disciplina Biologia no trimestre. **O mapa conceitual, a prova no final das atividades e a presença em aula são avaliações obrigatórias como nas outras disciplinas desta escola. A única diferença entre quem quiser participar da pesquisa e quem não quiser, é que quem não participar terá os resultados das avaliações obrigatórias excluídas na pesquisa.** Esta pesquisa tem alguns riscos, que são mínimos e são relacionados ao preenchimento de questionário sobre ensino digestório. Mas, para diminuir a chance desses riscos acontecerem, o questionário não terá identificação. A pesquisa pode ajudar a despertar o interesse dos alunos para o assunto, promovendo um aprendizado que permita uma melhor tomada de decisão durante a escolha de alimentos em vista de prevenir doenças metabólicas, obesidade e promover a auto avaliação do efeito de determinados alimentos na própria saúde, como na intolerância à lactose, diabetes ou doença celíaca.

Para participar desta pesquisa, o menor sob sua responsabilidade e você não irão ter nenhum custo, nem receberão qualquer vantagem financeira. Apesar disso, se o menor tiver algum dano por causa das atividades que fizemos com ele nesta pesquisa, ele tem direito a indenização.

Ele terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Você como responsável pelo menor poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação dele a qualquer momento. Mesmo que você queira deixá-lo participar agora, você pode voltar atrás e parar a participação a qualquer momento. A participação dele é voluntária e o fato de não o deixar participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que ele é tratado em sala de aula. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. O nome ou o material que indique a participação do menor não será liberado sem a sua permissão. O menor não será identificado em nenhum meio de divulgação, apenas dados de amostra geral serão divulgados (exemplo: média aritmética).

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, o pesquisador avaliará os documentos com para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Declaro que concordo em deixá-lo participar da pesquisa e que me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, ____ de _____ de 2019.

Assinatura do (a) Responsável

Assinatura do (a) Pesquisador (a)

Prof Dr Rodrigo Hohi
Campus Universitário da UFJF
Departamento de Fisiologia/Instituto de Ciências Biológicas
CEP: 36036-900 Fone: 32 21023211
e-mail: hohi@ufjf.edu.br

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - UFJF
Campus Universitário da UFJF
Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa
CEP: 36036-900
Fone: (32) 2102- 3788 / E-mail: cep.propesq@ufjf.edu.br



Valéria Maria Monteiro Souto
Colégio Militar de Juiz de Fora
CEP: 36087-000 Fone: 32 36925063
E-mail: ymmsouto@gmail.com

ESSE DOCUMENTO SERÁ IMPRESSO FRENTE E VERSO, SENDO A PRIMEIRA FOLHA RUBRICADA PELOS PESQUISADORES.

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:
CEP - Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - UFJF
Campus Universitário da UFJF
Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa
CEP: 36036-900
Fone: (32) 2102-3788 / E-mail: cep.propesq@ufjf.edu.br

ANEXO C – CERTIFICADO DE APRESENTAÇÃO TRABALHO NO 2º ENECI 2020

Verifique o código de autenticidade: 20695010605416.020328.8.06950106054160203288 em <https://www.even3.com.br/documentos>



2º EnECI

Encontro de Ensino
de Ciências
por Investigação

CERTIFICADO

Certificamos que o trabalho intitulado **ENSINO INVESTIGATIVO, RECEPTIVO OU AMBOS? ANÁLISE DO INTERESSE E APRENDIZADO APÓS DUAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS SOBRE O SISTEMA DIGESTÓRIO** de autoria de Valeria M M Souto, RODRIGO HOHL e Carlos Alberto Mourão Junior, foi apresentando no 2º **Encontro de Ensino de Ciências por Investigação**, realizado em formato online entre os dias 14 e 16 de outubro de 2020.

Belo Horizonte, 19 de outubro de 2020.

Nilma Soares da Silva
Centro de Ensino de Ciências
e Matemática de Minas Gerais

Luiz Gustavo Franco Silveira
Comissão Científica

UFMG
UNIVERSIDADE FEDERAL
DE MINAS GERAIS

UEMG
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
MINAS GERAIS

CECimig
Centro de Ensino de Ciências e Matemática