



## Aperfeiçoamento da oficina interativa “Uma viagem pelo sistema digestório” em prol dos processos de ensino e de aprendizagem do sistema digestório no contexto do Ensino Médio

Larissa Mattos Feijó<sup>a</sup>, Viviane Abreu de Andrade<sup>b</sup>, Robson Coutinho-Silva<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Mestranda em Ensino em Biociências e Saúde - Instituto Oswaldo Cruz - Fiocruz/RJ, Laboratório de Imunofisiologia, Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Espaço Ciência Viva

<sup>b</sup>Docente do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ) – *Campus* Nova Iguaçu, Laboratório de Imunofisiologia, Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho – Universidade Federal do Rio de Janeiro

<sup>c</sup>Laboratório de Imunofisiologia, Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Espaço Ciência Viva, Programa de Pós-graduação em Ensino em Biociências e Saúde - Instituto Oswaldo Cruz - Fiocruz/RJ

### ARTICLE INFO

**Recebido:** 12 de março de 2018

**Aceito:** 30 de março de 2018

**Disponível on-line:** 01 de maio de 2018

**Palavras chave:** oficina, obstáculos epistemológicos, fisiologia da digestão.

**E-mail:** larissamfeijo@gmail.com, kange@uol.com.br, rcsilva@biof.ufrj.br.

ISSN 2007-9842

© 2018 Institute of Science Education.  
All rights reserved

### ABSTRACT

The development of didactic resources is a relevant initiative for schooling. This process requires analysis in order to validate its educational potential. Therefore, the objective of the present work was to analyze the application of the interactive workshop "A Journey through the Digestive System (SD)", to complement the negotiation of meanings and (re) construction of concepts about the human SD. Fifteen high school students participated in this study. Initially, the students answered a questionnaire regarding anatomophysiological aspects of the SD. Subsequently, the students attended the workshop and then answered to the initial questionnaire one more time. In addition, audio recordings and observations regarding the students' participation in the workshop were carried out. The analysis focused on the application of the workshop itself and on three topics associated with possible epistemological obstacles: the understanding of the digestive process, the conceptions about the stomach and intestines. The results indicate that the students presented previous knowledge (CP) that was not in accordance with the classic literature regarding the three topics analyzed. After the workshop, the students demonstrated a better understanding of the digestion process and the actions of the stomach, indicating some degree of reconstruction of their CP. However, some points did not present alterations, such as the anatomical aspects of the SD and, above all, the conceptions regarding the role of the intestines. Based on these results, we identified points that needed restructuring in order to improve the workshop and contribute to an adequate teaching and learning of the SD. Finally, we propose changes in some of the resources used in the workshop that will be analyzed in later applications in different groups of students.

O desenvolvimento de recursos didáticos é uma iniciativa relevante para a escolarização. Este processo requer análises para validação de sua potencialidade educativa. Portanto, o objetivo do presente trabalho foi analisar a aplicação da oficina interativa “Uma Viagem pelo Sistema Digestório (SD)”, para complementar a negociação de significados e a (re)construção de conceitos sobre o SD humano. Participaram deste estudo 15 alunos do Ensino Médio (EM). Inicialmente, os alunos responderam a um questionário sobre aspectos anatomofisiológicos do SD. Posteriormente, os alunos participaram da oficina e, em seguida, responderam novamente ao questionário inicial. Ademais, foram realizadas gravações de áudio e observações referentes à participação dos alunos na oficina. As análises focaram na realização da atividade e em três tópicos associados a possíveis obstáculos epistemológicos: a compreensão do processo digestivo, as concepções acerca do estômago e dos intestinos. Os resultados indicam que os estudantes apresentavam conhecimentos prévios (CP) discordantes da literatura quanto aos três tópicos analisados. Após a realização da oficina, os alunos demonstraram um maior índice de compreensão do processo de digestão e das

---

ações do estômago, indicando algum grau de reconstrução de seus CP. Entretanto, alguns pontos não apresentaram alterações, tais como os aspectos anatômicos e, sobretudo, as concepções acerca do papel dos intestinos. Valendo-se desses resultados, identificamos pontos que careciam de reestruturação para o aprimoramento da oficina em prol do ensino e da aprendizagem adequada do SD. Enfim, propomos alterações em alguns dos recursos utilizados na oficina que serão analisados em aplicações posteriores desta em diferentes grupos de estudantes.

---

## I. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, é possível observar uma crescente preocupação com as estratégias pedagógicas empregadas pelos docentes nos processos de ensino e aprendizagem de Ciências. A literatura nos informa que, de maneira geral, a prática docente ainda é permeada pelo uso de estratégias desarticuladas e distantes da realidade dos estudantes (Moraes et al., 2017). Como estes, há outros referenciais que apontam que nas escolas brasileiras ainda há predomínio de aulas expositivas, que priorizam a transmissão e memorização do conhecimento (Brasil, 1997; Brasil, 2008; Magalhães et al., 2011) e uso intenso de recursos como quadro negro, giz e livros didáticos (Nicola & Paniz, 2017). Como resultado deste perfil de prática docente, observa-se que:

De modo geral, as propostas curriculares para o ensino de ciências desenvolvidas nas escolas têm sido centradas na transmissão e memorização de conteúdos científicos pouco relevantes para o cotidiano dos alunos. Os estudantes são levados a memorizar vocábulos, sistemas classificatórios e fórmulas, sem apreenderem o significado da linguagem científica e as relações da ciência com o contexto social (Viecheneski et al., 2016, p.1540)

As razões apontadas para a manutenção do predomínio destas estratégias são variadas, entre as quais se destacam a falta de recursos financeiros ou materiais, inseguranças dos docentes - sobretudo em relação ao seu preparo formativo e/ou ao reduzido, e por vezes até mesmo ausente, estímulo para implementação dessas estratégias nas escolas – entre outras (Feitosa de Andrade & Massabni, 2011, Costa Ramos & Silva Rosa, 2016). Vide que Krasilchik (2008, p.184), anuncia há mais de uma década que:

[...] pelas suas difíceis condições de trabalho, os docentes preferem os livros que exigem menos esforço, e que reforçam uma metodologia autoritária e um ensino teórico [...]. O docente, por **falta de autoconfiança, de preparo, ou por comodismo**, restringe-se a apresentar aos alunos, com o mínimo de modificações, o material previamente elaborado por autores que são aceitos como autoridades. Apoiado em material planejado por outros e produzido industrialmente, o professor abre mão de sua autonomia e liberdade, tornando simplesmente um técnico. (Grifo nosso).

É importante destacar, no entanto, que a opção da forma de condução do trabalho educativo adotada pelo professor não resulta do desconhecimento em relação à existência dos demais recursos (estratégias) instrucionais. A pesquisa conduzida por Rodrigues (2010) mostra que professores de Biologia reconhecem a importância da realização, por exemplo, de atividades lúdicas em sala de aula, embora confessem que não as utilizam. A menção deste exemplo relacionado às atividades lúdicas serve para ilustrar como essa e outras estratégias menos tradicionais são, por vezes, negligenciadas no contexto escolar.

A responsabilidade quanto à implementação de estratégias instrucionais, porém, não deve recair sobre a figura individual do professor. Trata-se de um problema muito mais complexo e profundo que envolve, entre outros fatores, o processo de formação docente. Atualmente, a formação de nível superior em licenciatura é requerida para exercício do magistério. Gatti (2016, p.166-167) salienta que, apesar disso, “a estrutura e o desenvolvimento curricular das licenciaturas [...] não têm mostrado inovações e avanços que permitam ao licenciando enfrentar o início de uma carreira docente com uma base consistente de conhecimentos, sejam os disciplinares, sejam os de contextos sócio-educacionais, sejam os das práticas possíveis, em seus fundamentos e técnicas”. Entretanto, a literatura indica que o processo de formação por meio da licenciatura possui papel fundamental na construção da profissionalização docente, contribuindo

para o desenvolvimento dos saberes, habilidades, atitudes e valores que integrarão a prática docente deste profissional em formação (Silva & Duarte, 2016; André et al., 2012). Desta forma, compreende-se que a formação do licenciando influencia sua prática futura profissional, de tal maneira que esses indivíduos, quando professores, tendem a reproduzir, por exemplo, as mesmas estratégias pedagógicas aplicadas em seus processos formativos. No cenário atual, isso se traduz como a reprodução de uma formação teórica, tradicional, compartimentada e muitas vezes desarticulada da prática e da realidade dos alunos. Este perfil de ensino tende a não contemplar as demandas contemporâneas exigidas para a prática cidadã.

Sendo assim, compreende-se a baixa frequência e as dificuldades apresentadas por estes docentes na implementação de estratégias de ensino mais interativas e menos expositivas, muito embora elas não sejam desconhecidas para eles. Portanto, para que ocorra a mudança deste cenário, “fazem-se necessárias mudanças efetivas no processo de formação dos professores nas licenciaturas” (Monroe et al., 2016, p.17). Mudanças essas, que valorizem ainda mais o reconhecimento do processo de aprendizagem como a atividade fim do ensino, o desenvolvimento e a aplicação de diferentes estratégias e recursos nas práticas pedagógicas. Enfim, é esperado que ocorram mudanças que possibilitem aos docentes vislumbrarem as potencialidades das diferentes práticas educativas para a promoção da aprendizagem. Por isso, é importante fortalecer os cursos licenciaturas e fomentar a valorização dos conhecimentos pedagógicos, essenciais à prática docente, nestes cursos, já que o domínio do conhecimento específico não é suficiente para a formação docente de qualidade (Pimenta & Lima, 2017).

Em síntese, o resultado deste cenário é o distanciamento entre o cotidiano dos alunos e os conteúdos escolares, e a falta de interesse dos alunos pelas aulas de Ciências – fatos que geram implicações para o processo de aprendizagem - além do prejuízo às capacidades de questionamento e de reflexão crítica (Viecheneski et al., 2016; Nicola & Paniz, 2017; Silva et al., 2018). Rodrigues (2010) ratifica ainda em seu trabalho que os estudantes geralmente se mostram insatisfeitos com as estratégias adotadas por seus professores, as quais raramente sofrem variações no sentido de abarcar a realização de atividades em grupos ou experimentos. Assim, é possível perceber que as demandas da educação contemporânea exigem a revisão das estratégias por décadas adotadas, “visando à superação da aula verbalística, substituindo-a por práticas pedagógicas capazes de auxiliar a formação de um sujeito competente, apto a reconstruir conhecimentos e utilizá-los para qualificar a sua vida” (Borges & Lima, 2007, p.173). Em outras palavras, é necessária uma revisão das práticas docentes, visando a superação do modelo tradicional, embasado na transmissão e memorização de conteúdos científicos apresentados de forma descritiva e sem e/ou com pouca relação de tais conhecimentos com o cotidiano dos alunos, dando lugar a:

Uma proposta curricular preocupada não somente com o domínio de conceitos básicos da ciência, mas, sobretudo, preocupada com a formação humana e cidadã, e, desse modo, voltada à construção contextualizada e crítica de conhecimentos, ao desenvolvimento de valores e atitudes, fundamentados na ética, na corresponsabilidade e na participação social consciente e democrática. (Viecheneski et al., 2016, p.1540-1541)

Como alternativa para o desenvolvimento do ensino sob a perspectiva apontada por Viecheneski e colaboradores (2016), a literatura destaca o uso de recursos didático-pedagógicos, ou seja, materiais que auxiliam os processos de ensino e de aprendizagem do conteúdo proposto para ser apresentado pelo professor aos alunos (Souza & Godoy Dalcolle, 2007). São exemplos desses recursos as aulas experimentais, jogos, salas-ambiente, discussões, oficinas, dentre outros. A literatura aponta que o uso de tais recursos contribui para exposição dos conteúdos de forma diferenciada representando, muitas vezes, uma busca pela aproximação entre a realidade dos alunos e os conceitos vistos em sala de aula. De fato, aulas que contam com o uso de recursos didático-pedagógicos parecem motivar mais os aprendizes, que nestas situações de ensino demonstram maior interesse pelo tópico abordado (Castoldi & Polinarski, 2009; Andrade, 2011). E, nas palavras de Duque e colaboradores (2016, p.232):

[...]A motivação do aluno é, a par de fatores como a inteligência, o contexto familiar e a condição socioeconômica, uma condicionante considerada relevante no processo ensino-aprendizagem, uma vez que influencia as aprendizagens e o desenvolvimento do aluno afetando o grau de investimento do

mesmo nesse processo. O aluno motivado procura novos conhecimentos e oportunidades, mostra-se entusiasmado e otimista na realização de tarefas, com disposição para novos desafios, envolvendo-se, assim, no processo de ensino-aprendizagem.

A utilização de recursos didático-pedagógicos também pode ser aliada na superação de dificuldades de aprendizagem, não só por fomentar o interesse e a motivação dos estudantes, mas também por facilitar o entendimento de temas de natureza abstrata e complexa - como é o caso de muitos conteúdos de Ciências (Campos et al., 2003; Andrade et al., 2013; Andrade et al., 2015). Os recursos didático-pedagógicos, nesse contexto, são essenciais para promover no ambiente escolar a experiência de simulação da realidade que os alunos experimentam fora da sala de aula, em suas vidas cotidianas. Como exemplo, relacionado diretamente com a proposta deste trabalho, é possível citar o uso de atividades experimentais, as quais contribuem para fornecer elementos de experiência pessoal aos conceitos científicos conferindo-lhes, ao menos parcialmente, a força da vivência espontânea (Rosito, 2003; Gaspar & Castro Monteiro, 2016). Nesse processo, os recursos didático-pedagógicos trazem para a dinâmica dos processos de ensino e de aprendizagem elementos concretos, observáveis, que auxiliam na exposição de conhecimentos abstratos e de difícil assimilação pela via expositiva.

Assim, de maneira geral, os recursos didático-pedagógicos atuam como mediadores nos processos de ensino e aprendizagem, aproximando a tríade professor-aluno-conhecimento. Portanto, a sua utilização em sala de aula pode não só contribuir para a motivação dos discentes, como também facilitar a aprendizagem (Souza & Godoy Dalcolle, 2007). Por isso, tais recursos constituem-se como uma importante e valiosa ferramenta para auxiliar na superação dos tantos desafios relacionados aos processos de ensino e aprendizagem. Entre esses desafios é interessante destacar os relacionados à superação dos chamados obstáculos epistemológicos que, no caso do ensino de Ciências, se fazem presentes em basicamente todas as grandes áreas, como a Física, a Química e a Biologia.

Os obstáculos epistemológicos se configuram como resistência do pensamento ao próprio pensamento, constituindo-se em acomodações ao conhecimento que já se possui, as quais levam a lentidões ou regressões no processo de construção ou assimilação de um novo conhecimento científico (Bachelard, 1996). Muitas vezes, esses obstáculos são representados na prática, pelo próprio conhecimento prévio dos estudantes - seja ele derivado de concepções alternativas, ou de uma etapa anterior de escolarização (caso decorram, por exemplo, de uma aprendizagem com base em materiais didáticos com conteúdo desatualizado ou com falhas de tradução em relação à literatura científica). Esses conhecimentos prévios, assim configurados como obstáculos, encontram-se demasiadamente consolidados à estrutura cognitiva dos aprendizes e, por isso, podem dificultar ou até mesmo impedirem novas aprendizagens.

As noções acima apresentadas, em relação ao conhecimento prévio dos alunos agindo como obstáculos epistemológicos, dialogam com o conceito de aprendizagem segundo a visão do psicólogo russo Lev Vygostky (1896-1934). Na visão do teórico, dois tipos de conceitos estão envolvidos no processo de aprendizagem - os espontâneos (resultado da experiência pessoal, concreta, direta e cotidiana dos sujeitos) e os científicos (introduzidos no ensino formal, não diretamente disponíveis à observação ou ação imediata do sujeito) (Vygotsky, 2008). Na concepção de Rego (2013), os conhecimentos com os quais os alunos chegam ao ensino formal são de maneira geral, permeados por conceitos espontâneos ou de senso comum. Assim, para contextualizar a aprendizagem e facilitar a assimilação dos conhecimentos científicos ou sistematizados, o professor deve valorizar o conhecimento prévio de seus alunos relacionando ao conteúdo abordado durante as aulas (Rego, 2013).

Os alunos não podem ser considerados um receptáculo livre de conceitos espontâneos. Estes são parte de sua história e devem ser levados em conta em qualquer evento do processo educativo. Em algumas ocasiões, porém, tais conceitos, por não se encontrarem necessariamente em concordância com o conhecimento científico, podem agir como obstáculos epistemológicos, dificultando a aprendizagem. Desta forma, a aprendizagem necessita ser encarada como um processo em que há evolução de um perfil conceitual. Neste perfil os conhecimentos espontâneos, que em determinados contextos podem atuar como obstáculos epistemológicos, são ampliados no decorrer do processo da aprendizagem e passam a conviver com os conhecimentos científicos (Mortimer, 1996). Nesse processo, dada a natureza estável e

resistente dos referidos obstáculos, o uso de recursos didático-pedagógicos pode ser um grande aliado para o desenvolvimento de percepções diferentes acerca de um dado conceito (Andrade & Coutinho, 2015).

Em trabalho anterior, apresentamos a oficina “Uma Viagem pelo Sistema Digestório”, fundamentada nas ideias de Lev Vygostky, como recurso didático pedagógico para complementar a negociação de significados e a (re)construção de conceitos sobre o sistema digestório (SD) humano (Feijó et al., 2017). A referida oficina faz parte da pesquisa de mestrado em desenvolvimento da primeira autora. O desenvolvimento de tal atividade pretende contribuir para os processos de ensino e de aprendizagem do tema, sobretudo no que concerne à superação dos obstáculos epistemológicos apresentados por alunos em diferentes etapas de ensino, que segundo a literatura podem estar presentes desde a Educação Básica até o Ensino Superior (Feijó et al., 2018; Talamoni & Caldeira, 2017; Albuquerque, Costa & Carneiro-Leão, 2017; Andrade & Coutinho-silva, 2015; Leite, 2013; Righi et. al., 2012; Cunha, 2008; Hernández, 2008; Gonzalez & Paleari, 2006).

Diferentes estudos mostram que as concepções sobre anatomia e fisiologia de estudantes dos Ensinos Fundamental e Médio se encontram em desacordo com a literatura científica atual do tema (Albuquerque, Costa & Carneiro-Leão, 2017; Leite, 2013; Righi et. al., 2012; Cunha, 2008; Hernández, 2008; Gonzalez & Paleari, 2006). Como exemplo, segundo estudo recente de Talamoni e Caldeira (2017), os alunos do Ensino Fundamental reduzem o SD a um grande tubo cujo principal componente é o estômago. No Ensino Superior, o quadro não se altera muito: Andrade e Coutinho-Silva (2015) constataram que um grupo de estudantes dessa etapa de escolarização também apresentava conceitos inadequados do ponto de vista da literatura científica atual. Os conceitos inadequados apresentavam-se consolidados na estrutura cognitiva dos estudantes e, como consequência, eram mobilizados frequentemente em diferentes situações/contextos para explicar os fenômenos digestórios, e por isso, apresentavam resistência à reconstrução mediante o ensino realizado. Desta forma, mesmo após o ensino dialógico do tema, os alunos retomavam seus conhecimentos prévios para responder às questões propostas em suas avaliações escritas. Esse exemplo ilustra a importância da ação dos conhecimentos prévios como possíveis obstáculos epistemológicos à aprendizagem de novos conceitos.

Frente a esse quadro, o presente trabalho teve como objetivo analisar a aplicação piloto da oficina interativa “Uma Viagem pelo Sistema Digestório” para complementar (re)construção de conceitos e a ampliação do perfil conceitual sobre o SD humano, sobretudo no que concerne ao tratamento e à superação dos tópicos associados aos possíveis obstáculos epistemológicos já identificados na literatura. Esperamos com este estudo investigar a aplicação da oficina, e assim, o seu potencial e as suas limitações referentes ao seu uso no processo de ensino visando contribuir com o processo de aprendizagem do tema SD. Caso o recurso em questão não corresponda às expectativas, os resultados obtidos serão usados para aprimoramento da atividade em aplicações futuras.

## II. METODOLOGIA

A presente pesquisa integrou uma atividade de extensão que previa a abordagem do tema SD valendo-se da realização da oficina interativa “Uma Viagem pelo Sistema Digestório”. A atividade extensionista em questão estava vinculada ao Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), Unidade de Ensino Descentralizada de Nova Iguaçu, localizada no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. No dia da realização da oficina os participantes foram inicialmente convidados a contribuir com o estudo, sendo informados de seu objetivo. Foi-lhes dito que sua participação seria voluntária e anônima, e que os dados coletados seriam utilizados única e exclusivamente para fins acadêmicos. No total, um grupo constituído por 15 alunos (14 do sexo feminino e 01 do sexo masculino), com idade média de 17 anos, aceitou participar e fornecer diretamente ou por seus responsáveis legais o termo de consentimento livre e esclarecido para a realização deste estudo e para a divulgação dos resultados de nossas investigações. Todos os alunos cursavam o terceiro ano do Ensino Médio integrado ao curso Técnico em Enfermagem. Destacamos que nesta instituição o programa da disciplina Biologia não prevê o ensino de Anatomia e Fisiologia do SD. Portanto, os sujeitos acessaram esses conhecimentos no contexto do ensino formal oferecido por esta instituição somente em uma disciplina específica, cursada no primeiro ano, vinculada ao curso técnico no qual estavam matriculados.

A coleta de dados ocorreu em três momentos distintos (Figura 1). O primeiro momento refere-se ao levantamento dos conhecimentos prévios dos participantes sobre o SD, realizado no dia do curso, por meio de um questionário com seis perguntas abertas sobre aspectos anatômicos e fisiológicos referentes ao SD (Quadro I), além de questões para caracterização do perfil do grupo (sexo, idade e questões relacionadas ao ensino do SD durante a Educação Básica). O preenchimento dos questionários levou cerca de 30 minutos e os alunos foram orientados a responder às questões sem nenhum tipo de consulta e de maneira honesta, sendo admitidas respostas como “não sei” ou “não me lembro”. Foi dado enfoque particular na diferenciação destes dois termos: os alunos foram orientados a responder “não sei” quando se tratasse de conteúdos com os quais eles nunca tivessem tido contato; e “não lembro” para aqueles conteúdos cujo contato prévio existiu e estava registrado em sua memória, ainda que o aluno não necessariamente lembrasse o seu significado ou quando/onde o havia visto.

**QUADRO I.** Questionário sobre o SD respondido pelos alunos participantes desta pesquisa (FEIJÓ *et al.*, 2018, no prelo)

Questão	Texto da questão
1.	No espaço abaixo, desenhe os órgãos do Sistema Digestório Humano. Não se esqueça de identificar (legendar) cada um dos órgãos que você desenhar.
2.	Qual(ais) a(s) atividade(s) realizada(s) pelo sistema digestório?
3.	Considere o órgão do sistema digestório onde ocorre predominantemente a digestão dos nutrientes. (a. Cite esse órgão; b. Qual(ais) nutriente(s) é(são) digerido(s) no órgão supracitado?)
4.	Em qual órgão do sistema digestório ocorre o maior volume de absorção de água?
5.	Com base na sua resposta da Questão 1, descreva sucintamente a função de cada órgão do sistema digestório.
6.	Quais os principais nutrientes presentes nos alimentos e onde ocorre, respectivamente, sua digestão?

Após esta etapa, os alunos foram encaminhados ao laboratório de Química e Biologia da instituição, onde participaram da atividade “Uma Viagem pelo Sistema Digestório”. A oficina foi realizada pela pesquisadora principal deste trabalho conforme protocolo previamente descrito (Feijó et al., 2017). Em síntese, a atividade proposta pela oficina consiste na realização de uma simulação do processo de digestão de alimentos ao longo de todo o SD (boca, estômago, intestino delgado e intestino grosso). Segundo esta, inicialmente os alunos são convidados a participar de uma atividade dialógica, na qual algumas questões sobre o SD são apresentadas. Em seguida, os alunos são incentivados a participar de uma atividade de simulação que busca promover a reflexão sobre as estruturas e ações do SD por meio da identificação, da seleção e da previsão de ação de materiais que venham a representar e/ou agir como os órgãos/estruturas do SD e, em especial, como os produtos produzidos e/ou liberados por estes no processo de digestão. Para tanto, materiais de baixo custo são utilizados para representação dos compartimentos digestivos e de suas secreções. Os materiais utilizados têm como objetivo ressaltar principalmente aspectos fisiológicos referentes ao SD. Desta forma, o ponto chave da dinâmica consiste em despertar, nos participantes, associações entre o material e a ação exercida pelo órgão que ele representa, visando facilitar o aprendizado.

A realização da atividade levou cerca de duas horas e toda a aplicação foi registrada em áudio e em notas de campo por uma outra pesquisadora, a segunda autora deste trabalho, com destaque para as percepções dos alunos sobre a oficina e sobre os diversos fenômenos relacionados ao SD. Após a realização da oficina, a atividade extensionista foi encerrada e os alunos foram dispensados. A terceira e última etapa da coleta de dados, por fim, aconteceu aproximadamente três meses após a realização da oficina. Neste momento, os alunos responderam ao questionário inicial novamente, excetuando-se as questões para caracterização de perfil do grupo. Esta aplicação ocorreu sem agendamento prévio, ou seja, os alunos não haviam sido informados a respeito da coleta. Desta forma, não houve um planejamento e, tampouco, estudo prévios do tema por parte deles para responder as questões. É importante frisar, também, que esta etapa foi realizada no fim do semestre letivo, após a apresentação de um outro trabalho de extensão dos estudantes. As instruções de preenchimento e o tempo gasto foram semelhantes aos da primeira etapa. Aqui, a intenção era realizar um levantamento dos conhecimentos que os estudantes acessavam em sua estrutura cognitiva para responder questões acerca do SD após a realização da oficina. É importante ressaltar que no período entre o segundo e terceiro momentos, os alunos

não tiveram a oportunidade de rever o tema como parte do conteúdo programático da escola. Assim, assumimos que as respostas dadas refletiriam, em grande parte, a influência da oficina na (re)construção de conceitos sobre o tema.

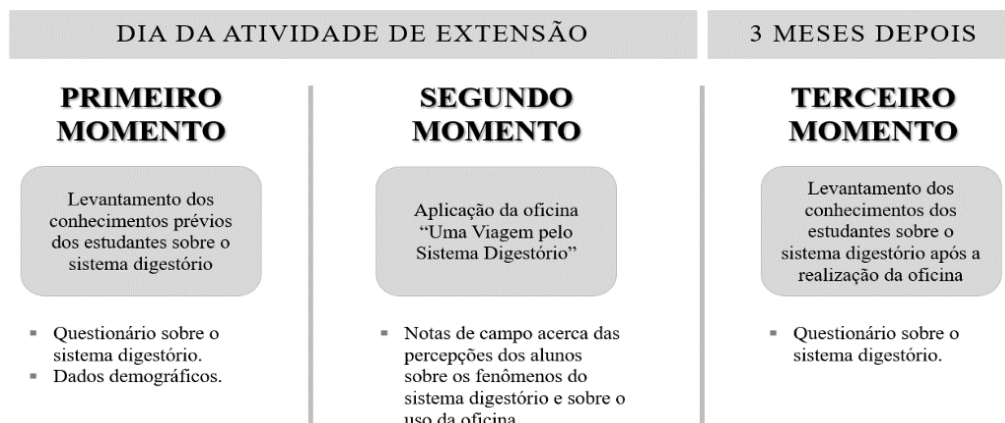


FIGURA 1. Esquema metodológico da coleta de dados.

A análise de dados se dividiu em dois momentos. Inicialmente, realizamos a análise dos conhecimentos apresentados pelos alunos, nos dois momentos de coleta (antes e após a realização da oficina), acerca do sistema digestório. Valendo-se dos resultados obtidos seguimos com a análise da aplicação da oficina com intuito de identificar possíveis pontos de reestruturação ou aprimoramento. Ambas as análises foram de natureza qualitativa, realizadas por meio do método interpretativo hermenêutico (Weller, 2007). Desta forma, operamos uma interpretação simples dos resultados à luz dos referenciais teóricos adotados.

No que concerne à análise das respostas fornecidas pelos alunos, os dados obtidos por meio dos questionários permitiram realizar um levantamento bastante abrangente sobre as concepções dos alunos acerca de aspectos fisiológicos e anatômicos do SD humano. Optamos por focar nossa análise em três pontos: (1) a compreensão global do processo de digestão e, mais especificamente, as concepções acerca (2) do estômago e (3) dos intestinos delgado e grosso. O Quadro II detalha os pontos analisados e as respostas que consideramos corretas, segundo a literatura contemporânea do tema (Hall, 2017).

**Quadro II.** Pontos (tópicos) investigados e critérios assumidos para a análise das respostas fornecidas pelos alunos (FEIJÓ *et al.*, 2018, no prelo)

Aspecto	Pontos analisados	Respostas corretas e termos aceitos
1	Qual(ais) a(s) atividade(s) realizada(s) pelo sistema digestório?	<b>Ingestão.</b> "Ingerir", "deglutir", "engolir", "encaminhar ou direcionar o alimento para o estômago" e derivados. <b>Digestão.</b> "Digestão" "quebra", "ação enzimática", "dissolver" e derivados. <b>Absorção de nutrientes.</b> <b>Reabsorção de água.</b> "Absorção de água". <b>Eliminação de resíduos não aproveitados.</b> "Eliminação", "formação das fezes" e derivados.
	Quais os órgãos que compõem o sistema digestório?	Órgãos principais do trato gastrointestinal: <b>boca, faringe, esôfago, estômago, intestino delgado</b> (duodeno, jejuno, íleo) e <b>intestino grosso</b> (ceco, cólon ascendente, cólon transversal, cólon descendente, cólon sigmóide, reto e ânus). Órgãos anexos: <b>glândulas salivares, fígado, pâncreas e vesícula biliar.</b>
	Quais os principais nutrientes presentes nos alimentos e onde ocorre sua digestão?	<b>Carboidratos: boca e intestino delgado</b> <b>Lipídeos: intestino delgado</b> <b>Proteínas: estômago e intestino delgado</b>
2	Onde ocorre predominantemente a digestão?	<b>Intestino Delgado</b>
3	Onde ocorre o maior volume de absorção de água?	<b>Intestino Delgado</b>

Nosso intuito com aplicação de tais questões foi verificar se os alunos possuíam uma compreensão básica sobre o funcionamento do SD, incluindo-se seus componentes, as atividades por eles desempenhadas e em quais compartimentos ocorre de fato a digestão dos nutrientes. Ademais, o foco sobre os pontos (2) e (3) se justifica na medida em que buscamos investigar mais a fundo os obstáculos epistemológicos previamente destacados na literatura, bem como a possível existência de algum outro.

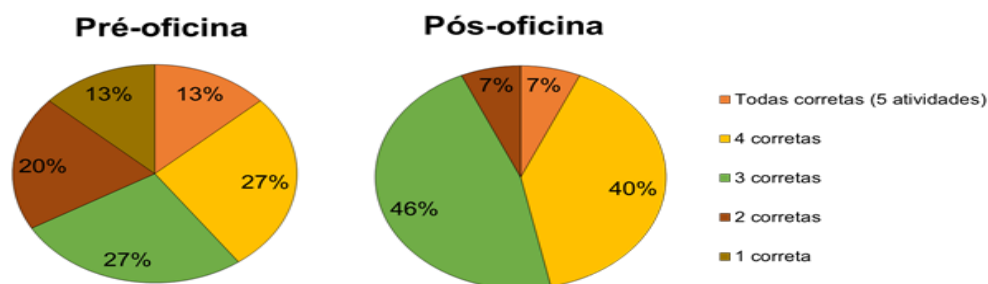
As respostas fornecidas pelos alunos em todas as questões foram consideradas para a análise dos pontos previamente definidos como os focos de nossas análises. Em outras palavras, para analisarmos se os alunos sabiam quais órgãos compõem o SD consideramos as respostas fornecidas nas questões 1, 5 e 6, por exemplo. Nosso objetivo com essa estratégia foi triangular as respostas (dados) obtidas para obter o máximo de informações acerca do conhecimento dos estudantes sobre o tema, mesmo que esse conhecimento se apresentasse de forma fragmentada nas respostas fornecidas às diferentes questões. Outra vantagem referente a essa estratégia de análise refere-se ao fato de que poderíamos corroborar as respostas fornecidas em cada questão, comparando-as e apontando possíveis confusões e incompreensões.

A análise da aplicação da oficina por sua vez, se deu a partir da gravação em áudio e das notas de campo. Nesse processo, o foco recaiu sobre os mesmos pontos analisados no questionário - (1) a compreensão global do processo de digestão e, mais especificamente, as concepções acerca (2) do estômago e (3) dos intestinos delgado e grosso. O objetivo, neste caso, era verificar se tanto os materiais utilizados na atividade como a exposição dialógica dos conteúdos contribuíam para o processo de (re)construção de conceitos sobre a temática ou se seria necessário realizar ajustes a fim de otimizar o processo.

### III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### III.1 Concepções dos alunos sobre o SD: antes e após a realização da oficina

No que se refere ao primeiro aspecto analisado - a compreensão global do processo de digestão – foram encontradas diferenças entre as concepções dos estudantes antes e após a participação na oficina. Considerando-se as atividades desempenhadas pelo SD, antes da realização da oficina, dois alunos (13% dos participantes) apontaram uma atividade corretamente, três (20%) apontaram duas atividades corretamente e quatro (27%) apontaram três atividades. Situação semelhante foi observada para a indicação, realizada pelos alunos, de quatro atividades realizadas pelo SD. Após a participação na oficina, observa-se uma melhora nesse quadro. Inicialmente, diminui-se para zero e um (7%), respectivamente, o número de alunos que foram capazes de nomear apenas uma ou duas atividades corretamente. Em contrapartida, aumenta o número de sujeitos que nomeiam três ( $n=7$ , 46%) ou quatro ( $n=6$ , 40%) atividades corretamente. Tais resultados, expostos na Figura 2, indicam que a participação na oficina parece ter contribuído para uma melhora no que se refere ao reconhecimento que os alunos reconhecessem a maior parte das atividades desempenhadas pelo SD.



**FIGURA 2.** Porcentagem de alunos que forneceram respostas corretas acerca das atividades desempenhadas pelo SD antes e após a realização da oficina.

Ao analisarmos as atividades desempenhadas pelo SD mais detalhadamente, percebemos que as mais citadas antes da realização da oficina eram a digestão (mencionada por todos – 100% dos alunos), seguida da eliminação de resíduos (11 alunos, aproximadamente 73%) e absorção de nutrientes (10 alunos, aproximadamente 67%). Entre as menos citadas, encontram-se a ingestão e a (re)absorção de água, mencionada por quatro (27%) e seis (40%) estudantes,



respectivamente. Após a participação na oficina, foi possível perceber algumas mudanças: a menção à absorção de nutrientes apresentou um pequeno aumento, passando a ser apontada por 11 alunos (73%). O mesmo vale para a (re)absorção de água, cujo índice alcança 8 alunos (53%). Os resultados seguem ilustrados na Tabela 1. É importante mencionar, também, o aparecimento do termo inespecífico “absorção”, mencionado por 3 participantes (20%). O uso do termo de maneira inespecífica não parece indicar falta de clareza em relação aos elementos que são absorvidos pelo SD, uma vez que os termos específicos – absorção de nutrientes e (re)absorção de água – não sofreram declínio em sua taxa de citação. Em lugar disso, o uso do termo parece estar associado à maneira como os alunos respondem às questões, procurando evitar repetições e/ou simplificar suas respostas.

**TABELA 1.** Números e porcentagens de citações feitas pelos alunos em suas respostas ao questionário acerca das atividades desempenhadas pelo SD antes e após a oficina

Atividades	Pré-oficina		Pós-oficina	
	N	%	N	%
Ingestão	4	27	4	27
Digestão	15	100	15	100
Absorção de Nutrientes	10	67	11	73
(Re)absorção de água	6	40	8	53
Absorção*	0	0	3	20
Eliminação	11	73	11	73

\*Este termo apareceu nas respostas fornecidas pelos alunos somente após a realização da oficina e foi utilizado de forma inespecífica, ou seja, sem indicar especificamente a que se referia – a absorção de nutrientes ou a (re)absorção de água.

Em conjunto, esses resultados indicam que a compreensão dos estudantes sobre as ações do SD se mostrava, ao menos parcialmente, em desacordo com a literatura clássica contemporânea relacionada ao tema. Embora mais da metade dos alunos tenha sido capaz de apontar corretamente a maior parte das atividades desempenhadas pelo SD, uma parte considerável deixou de mencionar aspectos como a (re)absorção de água (9 alunos, cerca de 60%) e a ingestão de alimentos (11 alunos, 74%). Desta forma, é possível concluir que, embora a compreensão cerca do SD pareça satisfatória em alguns pontos, os estudantes ainda deixam de associar o sistema a atividades de suma importância, como a ingestão de nutrientes e a reabsorção de água, para a homeostase do organismo. Após a participação na oficina, esse cenário apresenta melhora para a maioria das atividades, indicando que o uso do recurso didático-pedagógico parece contribuir para a (re)construção de conceitos e ampliação do perfil conceitual dos participantes neste ponto.

No que se refere à composição do SD, nenhum aluno foi capaz de mencionar todos os órgãos (principais e anexos) corretamente antes da realização da oficina. De maneira geral, os órgãos principais foram mais mencionados que os anexos – cinco estudantes (33%) foram capazes de nomear todos os órgãos principais corretamente, em comparação aos anexos, que não foram mencionados em sua totalidade nenhuma vez. Entre os órgãos principais, o menos citado foi a faringe, ausente nas respostas de seis alunos (40%). Já em relação aos órgãos anexos, as glândulas salivares encontravam-se ausentes em 14 respostas (93%), seguida de perto pela vesícula biliar (esquecida por 13 alunos, 87%) e pelo pâncreas (esquecido por 12 alunos, 80%). Esses achados encontram-se em concordância com a literatura, que aponta que o conhecimento a nível anatômico dos estudantes sobre o SD é superficial e, muitas vezes, apresenta-se de maneira incompleta ou mesmo incorreta (Talamoni & Caldeira, 2017; Albuquerque, Costa & Carneiro-Leão, 2017; Leite, 2013; Righi et. al., 2012; Cunha, 2008; Hernández, 2008; Gonzalez & Paleari, 2006).

Após a realização da oficina, foi possível observar algumas mudanças, embora discretas. Um aluno (7%) foi capaz de mencionar todos os órgãos do SD (principais e anexos). Seis alunos (40%) mencionaram os órgãos principais de maneira completa. Entre os órgãos principais, houve menos esquecimento de alguns órgãos, como os intestinos delgado (n=2, 13%) e grosso (n=2, 13%), enquanto outros não se alteraram, tais como a faringe e o estômago. Percebemos, também, um aumento na menção de todos os anexos, de maneira geral. O número de estudantes que deixou de mencionar todos os órgãos anexos foi reduzido de nove (60%) para quatro (27%). Os resultados seguem na Tabela 2.

**TABELA 2.** Números e porcentagem de alunos que não mencionaram determinado órgão do SD em suas respostas antes e após a oficina

Órgãos não mencionados	Pré-oficina		Pós-oficina	
	N	%	N	%
Boca	0	0	0	0
Faringe	6	40	6	40
Esôfago	2	13	4	27
Estômago	1	7	1	7
Intestino Delgado	3*	20	2*	13
Intestino Grosso	4*	27	2	13
Glândulas salivares	14	93	7	53
Fígado	10	67	8	47
Vesícula biliar	13	87	11	73
Pâncreas	12	80	11	73

\*Órgão não mencionado ou partes de um órgão mencionadas sem referência explícita a estrutura (órgão) a que estas pertencem.

Considerando-se os órgãos principais, é possível interpretar o negligenciamento da faringe como um reflexo do fato de que tal órgão não desempenha nenhuma ação de digestão, absorção ou mesmo peristaltismo, apesar de, segundo Hall (2017), constituir importante local de trânsito dos elementos associados aos sistemas digestório e respiratório, sendo essencial, juntamente com a epiglote, para o correto direcionamento do alimento ao esôfago. Endossa esta proposição o fato de que os demais órgãos principais, tradicionalmente associados às referidas ações, foram esquecidos por menos da metade da quantidade de estudantes que negligenciou a faringe (menos de 20% dos estudantes, no total). Lógica semelhante se aplica aos órgãos anexos: embora possuam grande importância para o funcionamento do SD (Hall, 2017), não representam compartimentos onde os principais processos associados ao sistema ocorrem. Tais estruturas anexas nem mesmo fazem parte do trajeto dos alimentos ao longo do SD.

Adicionalmente, é relevante mencionar que seis alunos (40%) mencionaram, antes da realização da oficina, órgãos ou estruturas que não fazem parte do SD, tais como a laringe. Esse resultado encontra eco na literatura, que aponta que um dos principais equívocos anatômicos dos estudantes em relação ao SD inclui a associação da laringe ao referido sistema (Leite & Rotta, 2016; Hernández, 2008; Gonzalez & Palarí, 2006). Após a participação na atividade, esse número caiu pela metade (três, 20%), com menções também à traqueia. Percebemos também o uso de termos inespecíficos, como “intestino”, empregado por um aluno (7%) tanto antes, quanto após a realização da atividade. De maneira semelhante, alguns dos estudantes citavam as partes constituintes de cada um dos intestinos de maneira incompleta ou como se fossem órgãos individuais, o que nos leva a crer que os alunos não distinguiam adequadamente entre os dois tipos de intestino e suas partes constituintes antes da oficina – quadro que pouco se alterou após a atividade.

Desta forma, é possível considerar que a participação na oficina contribuiu em pequena escala para a ampliação do perfil conceitual dos estudantes no que diz respeito à anatomia do tubo digestivo. O principal efeito observado se referiu aos órgãos anexos, cujas citações aumentaram. Associamos esses resultados ao fato de que os aspectos anatômicos referentes ao SD são menos trabalhados pela atividade, se comparados aos aspectos fisiológicos, conforme mencionado previamente. Um exemplo disso é o fato de que, no caso dos órgãos anexos, apenas os produtos destes órgãos (secreções) possuem análogos representativos na atividade. Os órgãos, em si, são apenas mencionados durante a dinâmica. Por esta razão, cogitamos a construção de porta copos confeccionados com uma massa colorida (marrom para representar o fígado e verde para representar a vesícula biliar) no qual serão encaixados os recipientes com os elementos representativos dos produtos liberados por cada um dos órgãos supracitados). Acreditamos que estes serão importantes para o reconhecimento dos análogos dos órgãos e de seus produtos pelos alunos durante o processo de seleção dos materiais para a realização da simulação da digestão no contexto da oficina, em especial quando esta for aplicada na Educação Básica. Outro exemplo de limitação da oficina observada refere-se ao fato de que os análogos escolhidos para representar os órgãos, de maneira geral, não são informativos (elucidativos) quanto à anatomia ou estrutura, sendo voltados para

reforçar a ação fisiológica. Assim, embora sejam utilizados recursos adicionais (como slides e/ou modelos anatômicos), a apropriação do conhecimento anatômico pode ficar comprometida.

Uma última análise relativa à compreensão geral do SD envolveu os principais nutrientes presentes nos alimentos e seu(s) local(ais) de digestão. Antes da realização da oficina, nenhum aluno foi capaz de nomear corretamente todos os nutrientes e os locais onde ocorre sua digestão. Ao analisarmos os nutrientes separadamente, percebemos que apenas um estudante – Aluno 4 - (7%) identificou com sucesso todos os locais de digestão dos carboidratos (boca e intestino delgado), três (20%) o dos lipídios (intestino delgado) e nenhum registro plenamente correto foi obtido para as proteínas (estômago e intestino delgado). No caso das proteínas observamos que os alunos apontavam um local (estômago) ou outro (intestino delgado), porém nunca os dois locais concomitantemente em suas respostas. Além disso, é importante destacar o elevado número de alunos que não responderam ou admitiram não saber ou não lembrar as respostas: cinco (33%) para os carboidratos, quatro (27%) para as proteínas e dez (67%) para os lipídios. Esses achados nos informam que, embora os estudantes sejam capazes de nomear corretamente os órgãos que fazem parte do SD, muitos não realizam a associação com as ações fisiológicas desempenhadas por essas estruturas. Percebemos, pois, que se trata de um conhecimento limitado e superficial, que muitas vezes se resume a nomes memorizados, que não refletem uma visão sistêmica do processo de digestão, como é preconizada pela literatura (Albuquerque, Costa & Carneiro-Leão, 2017; Gonzalez & Paleari, 2006).

Entre os compartimentos mais citados como locais de digestão dos diferentes tipos de nutrientes, o estômago aparece em primeiro lugar (12 menções, n=6, 40% dos respondentes), seguido do intestino delgado (10 menções, n=6, 40% dos respondentes), sendo este último considerado uma menção adequada quanto a ação deste órgão. Aqui, observa-se mais uma vez a semelhança com dados da literatura que apontam que o estômago é considerado, pelos estudantes, o principal órgão do SD (Talamoni & Caldeira, 2017; Cunha, 2008, Hernández, 2008). Ademais, é importante mencionar que órgãos nos quais a digestão não ocorre também foram mencionados pelos estudantes - intestino grosso (2 menções, n=2, aproximadamente 13% dos respondentes) e pâncreas (1 menção, n=1, aproximadamente 7% dos respondentes). Ademais, também foi observada a ocorrência de termo inespecíficos para designar os locais de digestão dos nutrientes, tais como “na maior parte do sistema digestório” (7% dos respondentes, n=1), sendo esta resposta fornecida pelo mesmo aluno que apontou o pâncreas como um órgão no qual há digestão.

Após a realização da oficina, um aluno (7%) nomeou corretamente todos os locais de digestão de todos os nutrientes. A taxa de acerto pleno para os carboidratos passou para cinco alunos (33%), a dos lipídios para oito alunos (47%) e a das proteínas para dois alunos (13%). Menos alunos também admitiram não saber as respostas para a cada um dos nutrientes: dois (13%) para os carboidratos, três (20%) para as proteínas e cinco (33%) para os lipídios. Entre os órgãos mais citados, também houve mudanças: o intestino delgado aparece como mais mencionado (28 menções, n=13, aproximadamente 87% dos respondentes). Das referidas 28 menções, 15 referem-se as citações de 5 alunos que indicaram de forma plenamente adequada as diferentes ações digestivas realizadas pelo intestino delgado. Este perfil de acertos não foi observado antes da realização da oficina, ou seja, nenhum aluno apontou corretamente o conjunto de ações do intestino delgado. Assim, interpretamos que a oficina colaborou para compreensão e para aprendizagem da ação de tal órgão constituinte do SD. É importante ressaltar, no entanto, que o número de menções a órgãos que não participam diretamente da digestão aumentou. É o caso do intestino grosso, mencionado após a realização da oficina por cinco alunos (5 menções, 33%), sendo estes 4 outros diferentes do primeiro levantamento realizado. Adicionalmente, percebemos também o aparecimento de respostas inespecíficas, tais como o termo “intestino”, fornecida por um aluno. Essas duas informações são um indicativo de que, durante a realização da oficina, a distinção estrutural e fisiológica entre os intestinos pode não ter ficado clara para os estudantes, que passaram a considerar o intestino grosso como um local de digestão de nutrientes. Os resultados seguem na Tabela 3, nesta a palavra citações refere-se as menções dos alunos.

Frente a esses dados, é possível perceber que a participação na oficina parece, de forma geral, ter auxiliado na ampliação do perfil conceitual dos participantes, na medida em que contribuiu para uma melhoria da compreensão das ações digestivas associadas ao estômago e ao intestino delgado, de acordo com a literatura clássica do tema (HALL, 2017). Antes da participação na atividade, os alunos associavam a esses órgãos uma ação na digestão de nutrientes que

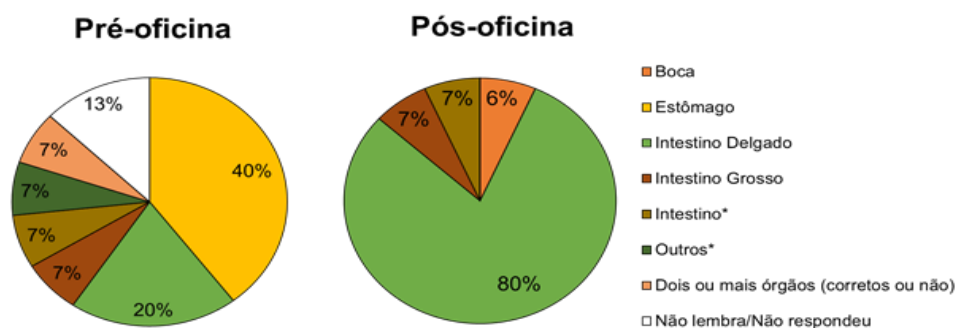
não estava de acordo com a literatura clássica. No caso do estômago, havia associação com a digestão de carboidratos e lipídios (total de 7 menções, n=5, aproximadamente 33% dos respondentes). Já para o intestino delgado, apesar de sua importância para o processo de digestão, poucos estudantes o associavam à digestão de todos os nutrientes (total de 10 menções, n=5, aproximadamente 33% dos respondentes). Após a participação na oficina, no caso do estômago, não foi observada a associação com a digestão de lipídios e houve redução de associação com a digestão de carboidratos (2 menções, n=2, aproximadamente 13% dos respondentes). Apesar disso, observou-se também uma diminuição da associação com a digestão de proteínas pelo estômago (2 menções, n=2, aproximadamente 13% dos respondentes). Associamos a este dado o enfoque dado ao percentual reduzido de digestão de proteínas que ocorre no estômago em relação ao que ocorre no intestino delgado. Assim, entendemos que a condução da atividade carece de reforço quanto a ação digestiva realizada pelo estômago. Já no caso do intestino delgado, a participação na atividade conduziu a um aumento considerável na associação da ação digestiva desse órgão a todos os nutrientes orgânicos da dieta (total de 28 menções, n=13, aproximadamente 87% dos respondentes).

**TABELA 3.** Principais nutrientes presentes na dieta e seu local de digestão, segundo as respostas dos alunos antes e após a oficina

Órgãos	Substâncias orgânicas (Pré-oficina)						Substâncias orgânicas (Pós-oficina)					
	Carboidratos		Proteínas		Lipídios		Carboidratos		Proteínas		Lipídios	
	Citações (N)	Sujeitos (%)	Citações (N)	Sujeitos (%)	Citações (N)	Sujeitos (%)	Citações (N)	Sujeitos (%)	Citações (N)	Sujeitos (%)	Citações (N)	Sujeitos (%)
Boca	5	1, 4, 5, 9, 11 (33%)	0	0	0	0	9	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 11, 12, 14, (60%)	0	-	1	14 (7%)
Esôfago	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
Estômago	5	1, 6, 9, 11, 13 (33%)	5	1, 6, 9, 13, 14 (33%)	2	1, 9 (13%)	2	4, 9 (13%)	2	9, 11 (13%)	0	-
Intestino Delgado	3	4, 8, 10 (20%)	4	5, 8, 10, 11 (27%)	3	4, 9, 11 (20%)	9	1, 2, 4, 6, 9, 10, 11, 12, 13 (60%)	11	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13 (74%)	8	2, 4, 7, 9, 10, 11, 13, 14 (54%)
Intestino Grosso	1	8 (7%)	1	4 (7%)	0	0	1	8 (7%)	2	7, 14 (13%)	2	1, 12 (13%)
Intestino*	0	-	0	-	0	-	1	6 (7%)	1	6 (7%)	0	-
Outros*	1	3 (7%)	1	3 (7%)	1	3 (7%)	0	-	0	-	0	-
Não lembro/ Não sei/Não responderam	5	2, 7, 12, 14, 15 (33%)	4	2, 7, 12, 15 (27%)	10	2, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15 (67%)	2	7, 15 (13%)	3	3, 10, 15 (20%)	5	3, 5, 6, 8, 15 (33%)
<b>Subtotal de citações</b>	20		15		16		24		19		16	
<b>Total de citações</b>	51						59					

\*O termo "intestino" se refere à menção ao intestino de maneira inespecífica, ou seja, sem identificar se a resposta se refere ao intestino delgado e/ou ao grosso, enquanto o termo "outros" refere-se a respostas como "pâncreas" ou "na maior parte do SD".

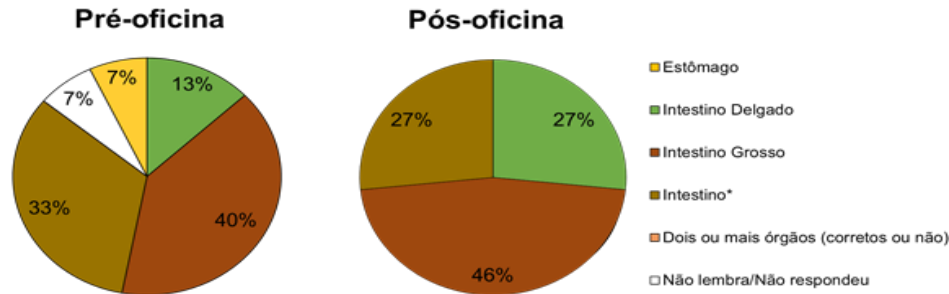
Quanto às concepções acerca do estômago e dos intestinos, observamos que, quando perguntados no primeiro momento da oficina sobre o local onde ocorre predominantemente a digestão dos nutrientes, o estômago foi a única resposta de seis (40%) dos estudantes, seguido pelo intestino delgado ( $n=3$ , 20%). Estes achados encontram ressonância em dados da literatura. Trabalhos anteriores mostram que alunos do Ensino Fundamental consideram o estômago como o principal local de digestão de nutrientes (Talamoni & Caldeira, 2017). A semelhança de concepções entre alunos dos Ensinos Fundamental e Médio aponta para a constituição desses saberes como possíveis obstáculos epistemológicos. Vale destacar que um aluno citou três órgãos (esôfago, estômago e intestino delgado) em sua resposta. Interpretamos estes dados como um indicativo de falta de clareza quanto à compreensão da ação fisiológica do esôfago e da dimensão das ações tanto do estômago como dos intestinos no processo digestivo. Novamente, com base nos resultados obtidos antes e após a realização da oficina, consideramos que a mesma parece ter sido benéfica no que concerne à evolução do perfil conceitual dos estudantes. Em outras palavras, os sujeitos parecem ter incorporado os conhecimentos científicos aos seus conhecimentos espontâneos sobre a temática, uma vez que após a participação na atividade 12 estudantes (80%) apontaram o intestino delgado como o principal local de digestão dos nutrientes. O estômago, antes resposta predominante, não foi citado por nenhum estudante nesta etapa. Não houve, também, citação de mais de um órgão como resposta. A comparação entre os dois momentos segue ilustrada na Figura 3.



**FIGURA 3.** Concepções dos alunos entrevistados sobre o local onde ocorre predominantemente a digestão de nutrientes antes e após a realização da oficina. O termo “outros” se refere ao pâncreas. O termo “intestino” se refere ao pâncreas e o termo “intestino” se refere à menção ao intestino de maneira inespecífica, ou seja, sem identificar se a resposta se refere ao intestino delgado e/ou ao grosso.

Os estudantes também foram perguntados sobre o local onde ocorre o maior volume de absorção de água no trato gastrointestinal. Inicialmente, seis (40%) alunos apontaram o intestino grosso como resposta – um dado em desacordo com a literatura contemporânea do tema. É importante frisar que um número igualmente relevante, cinco alunos (33%), indicou, como resposta, o termo “intestino”, enquanto um aluno mencionou mais de um órgão como resposta (intestinos delgado e grosso). Mais uma vez, interpretamos estes dados como falta de (re)conhecimento ao que se refere tanto a anatomia quanto a fisiologia dos diferentes intestinos que compõem o SD humano e de suas distintas porções. Tais achados também encontram eco na literatura, que aponta um cenário semelhante para alunos do Ensino Superior (Andrade & Coutinho-Silva, 2015), corroborando a constituição desses saberes como obstáculos epistemológicos em distintos grupos de estudantes.

Após a realização da oficina, observamos que a ampliação do perfil conceitual dos participantes não se processou de maneira semelhante ao ocorrido para as concepções acerca do estômago. Em outras palavras, a participação na oficina contribuiu para que uma parcela menor de estudantes ampliasse seu perfil conceitual, incorporando os conhecimentos científicos aos seus conhecimentos espontâneos. Observamos um crescimento de dois (13%) para quatro (27%) o número de alunos que forneceram a resposta correta. Também diminuiu o número de alunos que respondeu à questão inespecificamente, mencionando o termo “intestino” ( $n=4$ , 27%). Apesar disso, maior parte dos alunos continuou mencionando o intestino grosso como principal local da absorção de água do organismo ( $n=7$ , 46%). As comparações seguem na Figura 4.



**FIGURA 4.** Concepções dos alunos entrevistados sobre o local onde ocorre o maior volume de absorção de água no trato gastrointestinal antes e após a realização da oficina. O termo “intestino” se refere à menção ao intestino de maneira inespecífica, ou seja, sem identificar se a resposta se refere ao intestino delgado e/ou ao grosso.

### III.2 Aplicação da oficina e proposições de adequações decorrentes da análise dos resultados referentes as concepções do SD apresentadas pelos alunos

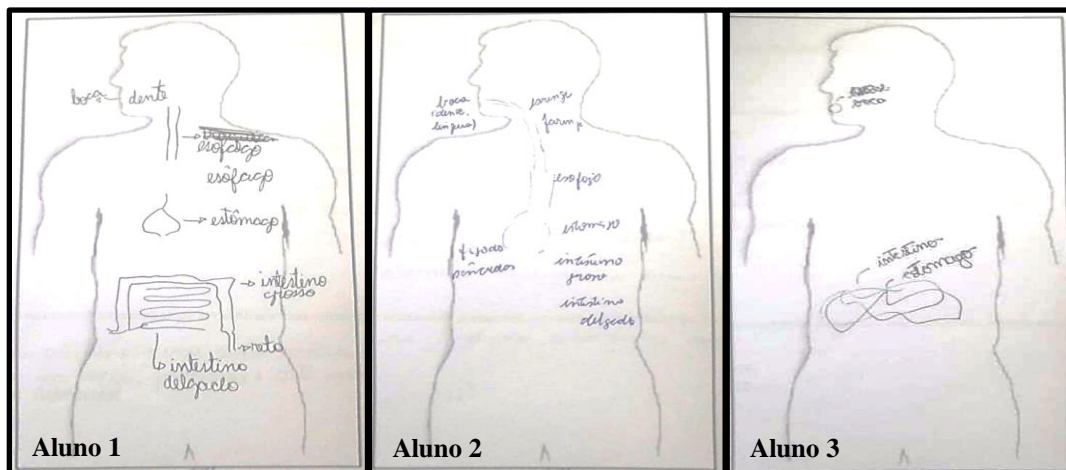
A análise da aplicação da oficina revelou alguns pontos importantes tanto sobre as concepções dos alunos acerca do SD quanto sobre a dinâmica da atividade em si. Valendo-se desta análise, foi possível confirmar algumas das informações obtidas por meio dos questionários e, também, propor aprimoramentos para os pontos em que a ação da oficina parece não ter atingido às nossas expectativas relacionadas tanto ao ensino como a aprendizagem.

#### III.2.1. Adequações anatômicas

Uma primeira percepção está relacionada à necessidade de adequações da oficina no sentido de abarcar informações da anatomia do SD. A dinâmica da oficina, em seu formato original, não prevê este tipo de detalhamento, estando mais focada para a ação fisiológica do sistema em questão. Desta forma, as informações anatômicas trabalhadas na atividade referiam-se somente à sequência de ação dos órgãos envolvidos no processo de digestão. Diante disso, decidimos utilizar, durante a atividade, slides de apoio, para ilustrar a localização anatômica dos órgãos principais e anexos ao SD. Ao longo da dinâmica, porém, percebemos que os alunos apresentavam algumas dificuldades relacionadas à localização dos processos digestivos simulados. Primeiramente, em relação à ordem dos órgãos dentro do processo digestivo, sobretudo no que concerne à aos órgãos anexos. A maior parte dos alunos, quando perguntados, apresentava, dúvidas em relação aos órgãos componentes do SD – obtivemos respostas como laringe e baço durante a mediação. Além disso, quando perguntados sobre a ação de determinado órgão anexo em um compartimento do SD, muitos ficavam em silêncio ou necessitavam de mais informações ou dicas para responder às questões, indicando incerteza ou mesmo falta de conhecimento em relação àquela etapa e/ou estrutura. Um exemplo se refere à atuação dos produtos do pâncreas e do fígado na porção do intestino delgado: quando perguntados como era realizada a digestão na porção do intestino, a maior parte dos alunos não mencionou os referidos órgãos anexos. Frente a isso, informamos a eles que se tratam de órgãos anexos ao SD e, só então, as respostas começam a ser fornecidas pelos alunos.

Segundo – e também diretamente relacionado à estrutura da oficina e às necessidades de mudanças desta – a posição anatômica dos órgãos principais e anexos era, da mesma forma, desconhecida pela maior parte dos alunos. Estes dados estão em acordo com as informações previamente apresentadas, obtidas por meio dos questionários, nos quais os alunos por vezes representaram o SD como um tubo contínuo e centralizado no corpo ou com os órgãos fora de ordem e com localizações equivocadas, mesmo após a realização da oficina (Figura 5). A presença dos slides pouco contribuiu para a (re)construção do aspecto anatômico do SD. Atribuímos esses resultados à distância existente entre os materiais utilizados na atividade, localizados sobre a bancada do laboratório, e a parede onde foi projetada a imagem do SD - o que requeria uma visão espacial que nem todos possuíam. Percebemos que os alunos tinham que dividir a atenção entre as imagens e os materiais da atividade. Assim, julgamos que o estabelecimento de relação das informações referentes a

localização anatômica apresentada na imagem projetada na parede com as atividades experimentais (de simulação) da digestão realizada na bancada do laboratório não foi bem-sucedido.



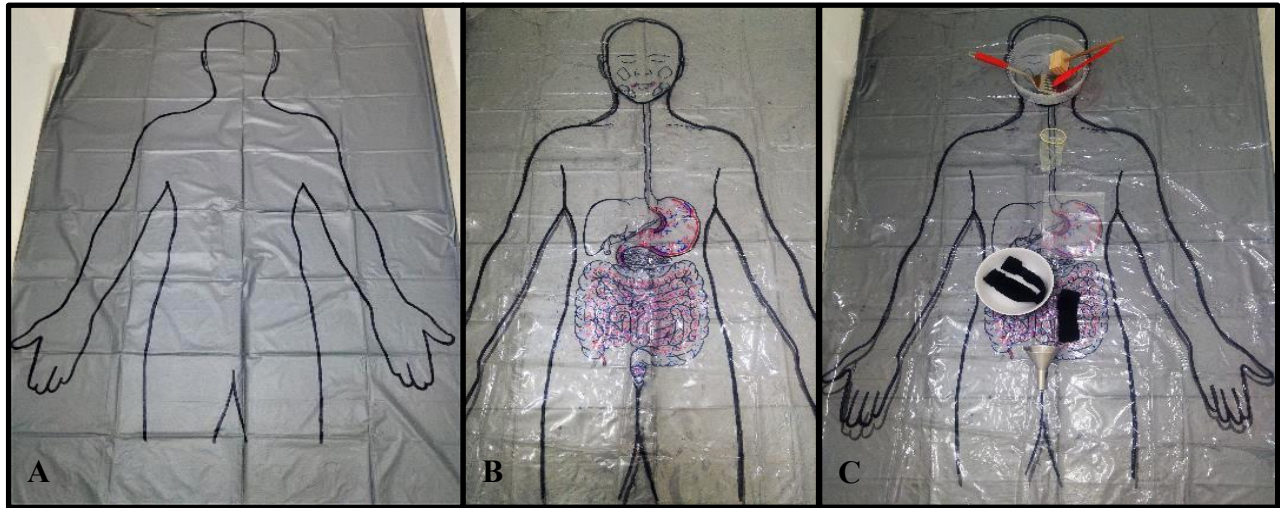
**FIGURA 5.** Representações do sistema digestório realizadas pelos alunos após a participação na oficina.

Notamos também a dificuldade de identificação dos materiais da oficina em relação aos respectivos órgãos por eles representados. Aqui, a introdução dos slides novamente pouco pareceu auxiliar, pelos mesmos motivos acima expostos. Ademais, comparações entre os materiais e as imagens do slide não eram produtivas na medida em que os materiais escolhidos para representarem os órgãos guardavam semelhanças fisiológicas – e não anatômicas – com seus representantes. A escolha dos materiais da dinâmica se deu com o objetivo de melhor mimetizar a ação de determinado órgão e/ou produto participante do processo digestório e não sua aparência ou formato. Um exemplo desta dificuldade refere-se à identificação dos intestinos. Estes órgãos, no imaginário dos estudantes, são representados como tubos compridos. Na atividade, os materiais escolhidos eram um escorredor de macarrão para o intestino delgado e um coador de café para o intestino grosso. Desta forma, os alunos tiveram dificuldades para o estabelecimento de relação do órgão com o objeto a ser utilizado para representá-lo.

Um último ponto que vale ser mencionado se refere à representação anatômica do esôfago. O protocolo inicial da atividade não previa a utilização de um material para a representação desta porção do SD. Entendemos que esse detalhe representava uma falha importante da atividade, uma vez que representava o negligenciamento da conexão entre dois compartimentos do SD – a boca e o estômago. Desta forma, a primeira mudança operada na oficina, antes mesmo da aplicação aqui analisada, foi a introdução de um elemento para a representação do esôfago – que, no caso, se tratava do preservativo feminino. Acreditamos que o preservativo supria bem a demanda em questão, não somente devido ao seu formato – uma espécie de tubo, como o esôfago - mas também devido à presença de lubrificante em sua superfície, que representaria o muco que facilita o trânsito do alimento. A introdução deste elemento, durante a dinâmica, também contribuiu para evidenciar que os intestinos careciam de uma melhor representação, uma vez que os alunos entendiam que o preservativo guardava mais semelhanças com os intestinos em comparação com os materiais utilizados inicialmente para representá-los.

Diante destes dados, verificamos a importância que deveria ser dada aos aspectos anatômicos para execução da simulação e melhor aproveitamento por parte dos participantes. Os conhecimentos relacionados ao formato dos órgãos pareciam ser importantes para a identificação e estabelecimento de analogias entre os materiais utilizados na oficina e os órgãos que eles pretendiam representar. Os participantes mostravam dificuldades de identificarem os materiais da oficina no formato original de apresentação. Identificamos que tal dificuldade não se referia a uma falta de conhecimento acerca dos órgãos componentes do SD em si, uma vez que os alunos eram capazes de identificar os órgãos nas imagens projetadas nos slides de apoio ou em um torso anatômico utilizado durante a dinâmica. Antes, a dificuldade parecia residir, de fato, nos materiais utilizados na atividade, os quais, por não guardarem muitas semelhanças anatômicas com os órgãos que pretendiam representar, tornam o reconhecimento das analogias mais difícil.

Frente à identificação dos pontos acima expostos, algumas mudanças foram executadas na dinâmica da oficina. A primeira delas se referiu à produção de dois tapetes para auxílio na localização anatômica dos órgãos do SD. Um dos tapetes, confeccionado em plástico, conta com o contorno do corpo humano (Figura 6A). Sua proposta baseia-se em proporcionar uma discussão inicial sobre os órgãos envolvidos no processo de digestão e sua localização anatômica. O segundo tapete, confeccionado em plástico transparente, conta com o mesmo contorno, acrescido dos órgãos principais e anexos do SD (Figura 6B). O intuito, aqui é que, após a discussão inicial, os alunos pudessem conferir quais são os órgãos que participam da digestão e quais são as suas localizações no corpo humano. Feito isso, a dinâmica seguirá conforme protocolo inicial, com os materiais que representarão cada órgão sendo posicionados sobre o tapete, na localização exata de seu órgão representante (Figura 6C).

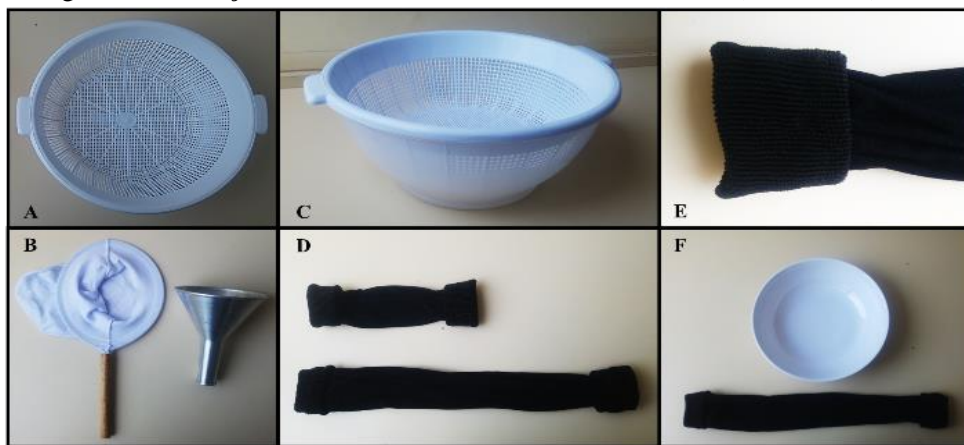


**FIGURA 6.** Materiais desenvolvidos para auxiliar a localização anatômica dos órgãos do SD. A: tapete com contorno do corpo humano confeccionado em plástico fosco. B: tapete confeccionado em plástico transparente, com os desenhos do contorno do corpo humano, os órgãos principais e anexos ao SD e a presença de vasos sanguíneos (em vermelho e azul) para destacar as regiões onde ocorrem os processos de absorção. C: materiais que representam os órgãos principais do SD em sua localização anatômica.

A segunda mudança proposta se refere aos materiais utilizados para representação dos intestinos. Conforme mencionado, o protocolo original previa a representação do intestino delgado com um escorredor de macarrão (Figura 7A) e a do grosso, com um coador de café e um funil (Figura 7B). Ambos objetos vinham acoplados a um pote plástico que representava a corrente sanguínea (Figura 7C). A escolha dos referidos materiais visava atender às ações fisiológicas de digestão e absorção de nutrientes e água desempenhadas por esses órgãos (HALL, 2017). Dada a dificuldade de identificação, porém, confeccionamos novos materiais, visando atender ao aspecto anatômico dos referidos órgãos. Os intestinos delgado e grosso passarão a ser representados por tubos. Os materiais utilizados para o estabelecimento da analogia serão meias. Para o intestino delgado, será utilizada uma meia calça de trama fina, e com maior comprimento e, para o grosso, uma meia calça de trama grossa e em menor comprimento (Figura 7D). A proposição de alterações dos materiais a serem utilizados se deu em função da tentativa de evidenciar a diferença no tamanho dos órgãos e também as ações de absorção de nutrientes e água – a meia calça fina permitirá uma maior passagem de líquido, enquanto a grossa, menor passagem, em compatibilidade com a ação de cada um dos intestinos. Em ambos os casos, as meias terão as extremidades abertas e serão adicionados elásticos de cabelo grossos em cada extremidade, para a representação dos esfíncteres (Figura 7E). É importante destacar que a cor das meias utilizadas para representar os intestinos delgado e grosso será a mesma a fim de que os estudantes encarem os órgãos como uma continuidade. Por fim, será adotada a inserção de um recipiente plástico raso para representar a porção inicial do intestino delgado, o duodeno (Figura 7F). Esta decisão se deu em razão da necessidade de um espaço (ambiente) que permita a visualização da introdução e da ação dos produtos dos órgãos anexos que atuam naquela região. Caso o lançamento dos produtos seja realizado dentro da meia, a visualização de alguns fenômenos ficará comprometida, tais como a formação de gases após a introdução do



suco pancreático. Assim, optamos pela separação dos componentes nesta etapa. Para não comprometer a identificação, porém, a meia e o recipiente que representarão o intestino delgado serão apresentados juntos na hora de realização desta etapa da simulação. Situação semelhante será adotada para a contenção dos produtos que serão absorvidos nas porções dos intestinos, ou seja, aqueles que extravasarão das meias. Para tanto, adotaremos o uso de uma bandeja rasa, contendo um pouco de solução vermelha (optamos pelo uso de molho de tomate) para representar os vasos sanguíneos e sangue, respectivamente, elementos responsáveis pela ‘coleta’ e pela distribuição do material proveniente da “absorção” e da “reabsorção” de componentes no trato digestório. Salientamos que os objetos selecionados para a representação dos vasos sanguíneos também não guardam similitude anatômica com os seus alvos na analogia. Contudo, justificamos a adoção dessa opção de materiais em razão da necessidade de favorecer a observação do processo de absorção. Por isso, destacamos a necessidade de alerta aos alunos quanto a atenção a essa limitação de representação em função da atividade de observação da simulação do fenômeno da absorção que acontece nos intestinos. Acreditamos, por fim, que a escolha desses novos materiais, além de ressaltar aspectos da anatomia dos órgãos, também manteria a fidedignidade às suas ações fisiológicas de digestão e absorção, conforme a literatura clássica do tema (Hall, 2017).



**FIGURA 7.** Materiais utilizados para representação dos intestinos e corrente sanguínea. A, material utilizado no protocolo inicial para representação do intestino delgado (escorredor de macarrão). B, materiais utilizados no protocolo inicial para representação do intestino grosso (coador de café e funil). C, material utilizado para representar o intestino delgado (escorredor de macarrão) e corrente sanguínea (pote transparente) encaixado no escorredor. D, propostas de materiais a serem utilizados para representar os intestinos delgado (meia-calça de trama fina e comprimento maior) e grosso (meia-calça de trama grossa e comprimento menor). E, detalhe da representação dos esfíncteres nos intestinos (elástico grosso de cabelo). F, proposta de material a ser utilizado para representação do duodeno (pote plástico raso).

### III.2.2. Adequações fisiológicas

No que concerne à fisiologia do SD, identificamos algumas questões que carecem de atenção. A análise dos questionários nos forneceu evidências de que uma porcentagem considerável de alunos deixou de mencionar aspectos como a (re)absorção de água e a ingestão de alimentos como atividades desempenhadas pelo SD, mesmo após participarem da oficina. É importante mencionar que, durante a realização da atividade, não há um momento em que se solicita que os estudantes enumerem quais as atividades desempenhadas pelo SD. Ao contrário, a menção a essas atividades ocorre no decorrer da dinâmica, de modo que esse aspecto pode ficar, de certa forma, pouco evidenciado, sobretudo no que diz respeito à ingestão, que só é mencionada no início da dinâmica.

Adicionalmente é importante notar que os alunos também tiveram dificuldades de atribuir a ação de (re)absorção de água ao intestino delgado – após a realização da oficina, grande parte ainda atribuía essa ação ao intestino grosso. Foi observada também a confusão entre a ação dos dois intestinos no que concerne à digestão dos alimentos. Após a participação da atividade, parte dos alunos passou a mencionar o intestino grosso como compartimento de digestão. Essas duas informações podem ser consideradas como indicativos de que, durante a realização da oficina, a distinção estrutural e fisiológica entre os intestinos pode não ter ficado clara para os estudantes, que passaram a considerar o intestino grosso como um local de digestão de nutrientes.

Diante deste cenário, as soluções encontradas foram a adequação da fala do mediador, de maneira a enfatizar, por meio de questionamentos ou de conversas que conduzam a este ponto, de forma recursiva (ou seja, em diferentes momentos da atividade) e reconciliadora (em especial ao término da atividade se simulação realizada na oficina), a ingestão dos alimentos como uma atividade importante desempenhada pelo SD. Já em relação à reabsorção de água, entendemos que seria importante adicionar ao tapete anatômico a presença de vasos sanguíneos, como um lembrete de que não somente a água, mas também os nutrientes presentes nos alimentos são absorvidos em diversos compartimentos do SD. Desta forma, a distribuição de vasos se daria de maneira diferencial: com grande quantidade onde as atividades de absorção são mais intensas – como no intestino delgado, por exemplo – e em menor quantidade nos compartimentos onde a absorção não é tão grande – como a boca e o estômago (HALL, 2017). Adicionalmente, serão introduzidas também duas bandejas com líquido vermelho, representando os vasos sanguíneos com sangue, durante a etapa de simulação da ação dos intestinos, para que os alunos possam visualizar a absorção dos nutrientes e de água durante a dinâmica. A introdução destes elementos é importante também para que os alunos obtenham um comparativo entre a taxa de absorção de cada órgão, uma vez que, ao final da simulação, é possível medir e comparar a quantidade de água e nutrientes absorvidos por cada um deles. Acreditamos que, desta forma, haverá uma ampliação dos argumentos que venham promover e/ou corroborar a compreensão da ação desses órgãos no processo de digestivo. Ademais, é importante ressaltar ainda que a introdução desses elementos se dará após a identificação dos objetos que representam os intestinos, afim de não confundir os alunos no momento da escolha dos materiais para a constituição/realização da simulação da dinâmica dos processos digestivos. Por fim, em relação ao papel dos intestinos, acreditamos que as mudanças que visam atender às demandas de ordem anatômica poderão contribuir também para a elucidação da distinção estrutural e fisiológica entre os intestinos. Almejamos alcançar, após todas as referidas modificações, uma melhor adequação da oficina ao nível de conhecimento dos participantes em uma faixa de escolarização do final do Ensino Médio. Tal adequação pretende tornar mais eficiente o processo de ampliação conceitual desses alunos, uma vez que o conteúdo trabalhado, ao dialogar com os conhecimentos que os participantes já possuem, sejam esses espontâneos ou não, otimizará os processos de ensino e de aprendizagem de conceitos científicos associados ao tema.

### **III.3. Análise da mediação**

Por fim, em relação à mediação da oficina, não houve alterações drásticas. A avaliação da mediação realizada pelos alunos participantes foi positiva, com emissão de elogios e ausência de sugestões de aprimoramento. Quanto a nossa percepção acerca da condução da mediação, verificamos, com base nas notas e observações de campo e nas gravações de áudio, que as questões iniciais apresentadas fomentaram a participação, de perfil dialógico, dos alunos, como era esperado. Todos tiveram a oportunidade de falar e de apresentar as suas percepções. Assim, também foi possível que acessássemos um recorte dos conhecimentos prévios dos alunos. Portanto, as questões e o formato de condução (apresentação) dessas, foram considerados adequados aos objetivos de ensino e de pesquisa previamente estabelecidos. Quanto a condução da dinâmica da oficina de simulação, os alunos relataram e demonstraram compreender todas as etapas e propostas apresentadas (seleção de materiais e o estabelecimento de relações com os órgãos/estruturas constituintes do SD). Diante deste cenário, consideramos que a condução verbal da atividade, com exceção da necessidade de enfatizar a ingestão e a ação digestiva de natureza enzimática do estômago como já relatado por este texto, não carecia de demais modificações.

### **IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente trabalho teve como objetivo analisar a aplicação da oficina interativa “Uma Viagem pelo Sistema Digestório (SD)” para complementar a (re)construção de conceitos e a ampliação do perfil conceitual sobre o SD humano.

Pudemos observar que, no que concerne à compreensão global de aspectos relacionados ao SD, a oficina proporcionou algumas mudanças, sobretudo em relação às principais atividades desempenhadas pelo SD, bem como aos

locais de digestão dos nutrientes da dieta. Por outro lado, as concepções dos alunos participantes deste estudo acerca de aspectos anatômicos do SD não sofreram alterações mediante a realização da oficina.

Identificamos também que inicialmente os alunos concebiam as ações do estômago e dos intestinos de forma semelhante ao que se observa na literatura que apresenta resultados de investigações sobre a aprendizagem do tema SD. Em outras palavras, estas ações eram concebidas espontaneamente e, por isso, de forma distinta das concepções científicas relacionadas a estes temas, sendo por isso também apontadas por nós como dois possíveis obstáculos epistemológicos. No contexto do presente estudo, verificamos que a participação dos estudantes na oficina promoveu alteração de suas concepções iniciais no que se refere à ação do estômago. Entretanto, o mesmo não foi observado nas mesmas proporções ao que se refere às ações realizadas pelos intestinos, particularmente às ações realizadas pelo intestino grosso.

Mesmo diante destes resultados, consideramos que a realização da oficina no contexto do ensino do SD apresenta potencial para promoção da aprendizagem, em especial pela motivação dos alunos, gerada pela atividade, e pela fidelidade de representação dos processos digestórios de natureza fisiológica. Entretanto, reconhecemos que a atividade carece de aperfeiçoamentos e de novos testes para analisar as melhorias propostas por este estudo, uma vez que priorizamos alcançar melhores resultados de ensino e de aprendizagem por meio da utilização da oficina como um recurso instrucional de apoio às aulas teóricas expositivas. Enfatizamos aqui que o tema “Sistema Digestório” apresenta grande importância no ensino de Ciências, uma vez que esse sistema representa um mecanismo básico e estrutural para assegurar processos vitais em nosso organismo. Desta forma, conhecer o SD de maneira condizente com a literatura científica atualizada é interessante não somente do ponto de vista de futuras práticas profissionais, mas também para a formação geral dos sujeitos enquanto cidadãos conscientes e críticos. Neste ponto, buscamos com o desenvolvimento e com a utilização de recursos didático-pedagógicos, como a oficina aqui apresentada, auxiliar na (re)construção de conceitos sobre a referida temática.

Apesar disso, como já mencionado, a atividade aqui analisada ainda carece de aperfeiçoamentos. Tendo em vista os resultados obtidos, foram identificadas algumas demandas de aprendizagem que ainda não foram atendidas pela dinâmica elaborada inicialmente. Desta forma, valendo-se dos resultados de aprendizagens dos alunos participantes desta pesquisa, algumas modificações na estrutura da oficina foram idealizadas com o objetivo de melhor abarcar as dificuldades aqui mencionadas em aplicações futuras. Ressaltamos, porém, que as modificações por nós propostas buscam atender às demandas identificadas em um determinado contexto. Desta forma, frisamos a importância da aplicação em diferentes cenários e da reflexão sobre tais aplicações, a fim de promover reelaborações e adequações a esses contextos em prol da melhoria do ensino e, em especial da aprendizagem de tópicos do tema SD.

## AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ), do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e do Programa Institucional de Fomento Único de Ações de Extensão (PROFAEX) da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Agradecemos também ao CEFET/RJ e ao seu Departamento de Extensão e Assuntos Comunitários (DEAC) pelo apoio institucional para a realização deste estudo.

## REFERÊNCIAS

Albuquerque, T.C.C., Costa, J.S., & Carneiro-Leão, A.M.D.A. (2017). A Sequência Didática-Interativa (SDI) mediada pela construção de imagens: o conceito de digestão humana. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, (Extra), 1141-1146.

- Andrade, V. A., & Coutinho-Silva, R. (2015). O que dizem os alunos. os livros didáticos e a literatura clássica sobre os intestinos. In *Anais da Conferência da Associação Latinoamericana de Investigação em Educação em Ciências - LASERA*, Ibagué, Colômbia. Cd-room.
- Andrade, V. A., Maximo-Pereira, M., Araújo-Jorge, T. C., & Coutinho-Silva, R. (2015). El uso de un organizador previo en la enseñanza de Inmunología. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 12(1), 38-54.
- Andrade, V. A., Araújo-Jorge, T. C., & Coutinho-Silva, R. (2013). Reflexões sobre a utilização de um jogo didático no Ensino de Ciências. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, (Extra), 12-16.
- Andrade, V. A. (2011). *Imunostase-Uma atividade lúdica para o ensino de Imunologia*. Dissertação de Mestrado, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- André, M., Almeida, P. C., Ambrosetti, N. B., Passos, L. F., Cruz, G. B., & Hobold, M. S. (2012). O papel do professor formador e das práticas de licenciatura sob o olhar avaliativo dos futuros professores. *Revista Portuguesa de Investigação Educacional*, 12, 101-123.
- Bachelard, G. (1996). *A formação do espírito científico*. Rio de Janeiro: Contraponto, 7.
- Borges, R. M. R., & Lima, V. D. R. (2007). Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil. *Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6(1), 165-175.
- Brasil. Ministério da Educação. (1997). *Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais*. MEC/SEF.
- Brasil. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. (2008). *Orientações curriculares para o ensino médio*. Ministério da Educação.
- Campos, L. M. L., Bortoloto, T. M., & Felício, A. K. C. (2003). A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. *Caderno dos núcleos de Ensino*, 3548.
- Castoldi, R., & Polinarski, C. A. (2009). A utilização de recursos didático-pedagógicos na motivação da aprendizagem. *Anais do I Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia*, Curitiba, Paraná, 684-692.
- Costa Ramos, L. B., & Silva Rosa, P. R. (2016). O ensino de ciências: fatores intrínsecos e extrínsecos que limitam a realização de atividades experimentais pelo professor dos anos iniciais do ensino fundamental. *Investigações em Ensino de Ciências*, 13(3), 299-331.
- Cunha, M.C.C. (2008). *Eu como porque eu preciso comer: Idéias e Analogias de crianças do Ensino Fundamental sobre Sistema Digestório e Nutrição*. Dissertação de Mestrado (Educação e Ciências), Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, MG, Brasil.
- Duque, E., Marques, J., Santiago, K., & Neves, S. (2016). Motivação para a aprendizagem. *HOLOS*, 4, 231-244.
- Feijó, L. M., Andrade, V. A., & Coutinho-Silva, R. (2017). Apresentação de oficina interativa Vygotskyana como possível recurso didático-pedagógico para complementar a negociação de significados e a reconstrução de conceitos sobre fisiologia digestória humana. *Latin American Journal of Science Education*, 4, 22047.
- Feijó, L. M., Andrade, V. A., Coutinho-Silva, R. (2018). Conhecimentos prévios sobre o sistema digestório: possíveis obstáculos epistemológicos no ensino superior. *Anais do VII Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENE BIO)*, Belém, Pará.

- Feitosa de Andrade, M. L., & Massabni, V. G. (2011). O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. *Ciência & Educação (Bauru)*, 17(4), 835-854.
- Gaspar, A., & de Castro Monteiro, I. C. (2016). Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky. *Investigações em Ensino de Ciências*, 10(2), 227-254.
- Gatti, B. A. (2016). Formação de professores: condições e problemas atuais. *Revista internacional de formação de professores*, 1(2), 161-171.
- Gonzalez, F. G., & Paleari, L. M. (2006). O ensino da digestão-nutrição na era das refeições rápidas e do culto ao corpo. *Ciência & Educação*, 12(1), 13-24.
- Hall, J. E. (2017). *Guyton & Hall - Tratado de Fisiologia Médica*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Hernández, E.B. (2008). Obstáculos y alternativas para que los estudiantes de educación secundaria comprendan los procesos de nutrición humana. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, (58), 34-55.
- Krasilchik, M. (2008). *Prática de ensino de biologia*. São Paulo: Edusp.
- Leite, L. M. (2013). *Digerindo a química biologicamente: uma proposta lúdica para o ensino de ciências à percepção de alunos do ensino médio*. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil.
- Leite, L.M., & Rotta, J.C. (2016) Digerindo a química biologicamente: a ressignificação de conteúdos a partir de um jogo. *Química nova escola*, 38(1), 12-19.
- Magalhaes, E. L., Servat, A., & de Oliveira, A. L. (2011). Ensino por Investigação: Uma Abordagem Sobre Nutrição e Sistema Digestório. *V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIOSUL)*. Recuperado em 15 agosto, 2018, de <http://www.uel.br/ccb/biologiageral/eventos/erebio/painel/T103.pdf>.
- Monroe, N. B., Leite, P. R. R., Santos, D. N., & Sá-Silva, J. R. (2016). O tema transversal saúde e o ensino de ciências: representações sociais de professores sobre as parasitoses intestinais. *Investigações em Ensino de Ciências*, 18(1), 7-22.
- Moraes, C. J. C., Oliveira, C. M., & Goldschmidt, A. I. (2017). Elaboração de estratégias de ensino e uso dos estatutos do conhecimento: os obstáculos na construção do conhecimento de Ciências-Física. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, 13(28), 23-37.
- Mortimer, E. F. (1996). Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos?. *Investigações em ensino de ciências* (1)1, 20-39.
- Nicola, J. A., & Paniz, C. M. (2017). A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no Ensino de Ciências e Biologia. *InFor*, 2(1), 355-381.
- Pimenta, S. G., & Lima, M. D. S. L. (2017). Os (des) caminhos das políticas de formação de professores—o caso dos estágios supervisionados e o programa de iniciação à docência: duas faces da mesma moeda?. *Anais da 38ª Reunião Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação*, São Luís, MA, 1-15.
- Rego, T. C. (2013). *Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação*. Petrópolis: Editora Vozes Limitada.
- Righi, M. M. T., Forgiarini, A. M. C., Correa, T. M. Q. S., Folmer, V., & Soares, F. A. A. (2012). Concepções de estudantes do ensino fundamental sobre alimentação e digestão. *Revista Ciências & Ideias*, 4(1), 1-17.
- Rodrigues, G. F. (2010). *A visão dos professores de Ciências e Biologia sobre o brincar e o silêncio em sala de aula*. Trabalho de conclusão de curso, Instituto de Biociências, Porto Alegre, RS, Brasil.

Rosito, B. Á. (2003). O ensino de ciências e a experimentação. *Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas*, 3, 195-208.

Silva, G. F., Sousa Silva, J., Silva, K. F., & Silva, K. M. (2018). Percepção da escola sobre a importância das aulas práticas no processo ensino-aprendizagem de biologia: um estudo de caso nas escolas de ensino médio da cidade de Bom Jesus–Piauí. *Diálogos e contrapontos: estudos interdisciplinares*, 1(2), 31-53.

Silva, M. H. S., & Duarte, M. C. (2016). A relação entre discurso e prática pedagógica na formação inicial de professores. *Investigações em ensino de ciências*, 7(3), 231-243.

Souza, S. E., & de Godoy Dalcolle, G. A. V. (2007). O uso de recursos didáticos no ensino escolar. *Arqu Mudi*, 11(2), 110-114.

Talamoni, B., Carolina, A., & Andrade Caldeira, A. M. (2017). Ensino e aprendizagem de conteúdos científicos nas séries iniciais do ensino fundamental: o sistema digestório. *Investigações em Ensino de Ciências*, 22(3), 1-15.

Viecheneski, J. P., Silveira, R. M. C. F., & Carletto, M. R. (2016). Proposta Curricular de Ciências para os Anos Iniciais e o enfoque CTS. *Indagatio Didactica*, 8(1), 1539-1551.

Vygotsky, L. S. (2008). *Pensamento e linguagem*. Brasil: Fonte Digital.

Weller, W. (2007). A hermenêutica como método empírico de investigação. In *Anais da 30a Reunião Anual da ANPEd*, Caxambú, MG, 7-10.