



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

Larissa Mattos Feijó ^a, Viviane Abreu de Andrade ^b, Robson Coutinho Silva ^c

^a 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

^b Docente do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ) – UnED Nova Iguaçu, Laboratório de Imunofisiologia, Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Estrada de Adrianópolis, 1317 – Santa Rita, Nova Iguaçu – Rio de Janeiro, Brasil. 216041-271, kange@uol.com.br

^c 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: 8 de agosto de 2017

Aceito: 29 de agosto de 2017

Disponível on-line: 2 de novembro de 2017

Palavras chave: ensino-aprendizagem, fisiologia digestória, Vygotsky, oficina.

E-mail: kange@uol.com.br

ISSN 2007-9842

© 2017 Institute of Science Education.
All rights reserved

ABSTRACT

The human body, including the digestive system, is a fundamental topic within science teaching. Despite its importance, students' knowledge on the subject appears to be in disagreement with the current scientific literature, incomplete or truly incorrect. The present work intends to introduce the interactive workshop "A Journey through the Digestive System", which has theoretical foundation in Lev Vygotsky's ideas, as a possible didactic-pedagogical resource to complement the negotiation of meanings and the reconstruction of concepts related to the human digestive physiology. The activity, yet experimental, will be applied in groups of undergraduate students. Its purpose is to simulate the digestion phenomenon, presenting its stages, mechanisms and structures involved. Its application is divided into five stages: an initial dialogue followed by the simulation of what happens with food during its path through mouth, stomach, small intestine and large intestine. During the initial dialogue, the mediator-participant interaction will seek to reveal participants' spontaneous knowledge as well as to establish the group's proximal and actual zones of development, determining therefore how scientific knowledge should be addressed in the following steps. During the simulation stages, the focus relies on prompting participant-mediator-object interactions in order to stimulate the negotiation of meanings between spontaneous and scientific knowledge. Through dialogue, discussion and teamwork, participants are expected to identify each component of the digestive system, simulate its activities and discuss its implications. The mediator/researcher will raise a discussion about scientifically updated aspects aiming to relate scientific and spontaneous knowledge to the simulated phenomenon. Questionnaires and interviews will be used to identify the participants' knowledge before and after the activity, making it possible to evaluate the activity. We hope that the workshop will work as a didactic-pedagogical resource to complement the negotiation of meanings and the reconstruction of concepts related to the human digestive physiology.

O ensino do corpo humano, incluindo-se o sistema digestório, constitui tópico fundamental do ensino de ciências. Apesar de sua importância, o conhecimento de estudantes sobre o tema apresenta-se permeado por conceitos em desacordo com a literatura científica contemporânea, incompletos ou verdadeiramente incorretos. O presente trabalho pretende apresentar a oficina interativa "Uma Viagem pelo Sistema Digestório", que possui fundamentação teórica nas ideias de Lev Vygotsky, como possível recurso didático-pedagógico para complementar a negociação de significados e a reconstrução de conceitos

sobre fisiologia digestória humana. A atividade em questão possui caráter experimental e será aplicada em grupos de alunos do ensino superior. O seu intuito é simular o fenômeno da digestão, apresentando suas etapas, mecanismos e estruturas envolvidas. Sua aplicação se divide em cinco etapas: um diálogo inicial e a simulação do que ocorre com o alimento durante o seu trajeto ao passar pela boca, estômago, intestino delgado e intestino grosso. No diálogo inicial, a interação mediador-participante permite o resgate dos conhecimentos espontâneos e o delineamento das zonas de desenvolvimento real e proximal do grupo, determinando o nível dos conhecimentos científicos a serem abordados. Nas etapas de simulação, o foco é a intensificação das interações participante-mediador-objeto em prol da negociação de significados entre conhecimentos espontâneos e científicos. Os participantes, valendo-se do diálogo, discussão, compartilhamento de experiências e trabalho em equipe, identificarão cada componente do sistema, simularão a realização de suas atividades e discutirão implicações dessas. O mediador/pesquisador suscitará a discussão de aspectos cientificamente atualizados pertinentes à temática, buscando relacionar o conhecimento científico e espontâneo à observação do fenômeno simulado. O processo de avaliação da atividade contará com o uso de questionários e entrevistas para identificar os conhecimentos dos participantes antes e após a realização da atividade. Esperamos que a oficina se configure como recurso didático-pedagógico complementar à negociação de significados e à reconstrução de conceitos sobre fisiologia digestória humana.

I. INTRODUÇÃO

Há uma crescente presença e valorização dos conhecimentos científico e tecnológico na sociedade atual, de modo que tais conhecimentos se tornam imprescindíveis à constituição da cidadania. Por isso, não é cabível considerar a formação de sujeitos mais críticos e conscientes à margem de saberes de natureza científico-tecnológica. Nesse contexto, destaca-se o ensino do corpo humano e seus componentes, incluindo-se o sistema digestório - temática do presente trabalho. O conhecimento acerca do referido sistema constitui tópico fundamental do ensino de ciências na medida em que a ação do mesmo se configura como mecanismo básico para assegurar a manutenção das funções vitais por meio da homeostase em nosso organismo. Além disso, conhecer o sistema digestório permite a compreensão global acerca da ação sistêmica e homeostática do corpo humano, além de suas relações com o ambiente e com as próprias partes que o constituem (Aires, 2012).

Apesar de sua importância, o conhecimento de estudantes sobre o sistema digestório apresenta-se permeado por conceitos em desacordo com a literatura científica contemporânea. Andrade e Coutinho-Silva (2015) observaram que alunos do ensino superior apresentavam noções inadequadas (do ponto de vista da literatura científica atual) sobre a ação dos intestinos, porém em consonância com as representações encontradas em livros didáticos (que apresentam falhas de tradução e defasagem em relação aos conhecimentos vigentes) utilizados na educação básica. Tais noções pareciam, ainda, perpetuar-se na estrutura cognitiva dos alunos mesmo após o ensino dialógico de novos conceitos associados às ações dos intestinos, uma vez que os discentes, em geral, tendiam a retomar seus conhecimentos prévios nas avaliações escritas.

Referindo-se à educação básica, um cenário parecido é encontrado. Alunos dos ensinos fundamental e médio apresentam noções sobre a temática que não somente encontram-se inadequadas em termos de literatura contemporânea, mas por vezes incompletas ou verdadeiramente incorretas (Righi *et. al.*, 2012; Gonzalez e Paleari, 2006). Os cenários supracitados, em consonância com Neto e Fracalanza (2003) que apontam a influência dos textos dos livros didáticos na aprendizagem, sugerem que os materiais de ensino influenciam o ensino e a aprendizagem do tema na formação básica do sujeito.

Tais observações desencadeiam questionamentos sobre as práticas docentes e o conhecimento apresentado pelos alunos, trazendo à tona as noções de obstáculos epistemológico e pedagógico, cunhadas pelo filósofo Gastón Bachelard (1884-1962). Obstáculos epistemológicos representam acomodações ao que já se conhece, podendo ser entendidos como anti-rupturas. No contexto do ensino de sistema digestório, podem ser entendidos como a aderência dos estudantes aos conhecimentos provenientes de aprendizagens anteriores, sejam elas decorrentes de um ambiente formal de ensino ou não. Já o obstáculo pedagógico se caracteriza pela manutenção de estratégias de ensino que não levam ao

sucesso, devido à falta de compreensão, por parte do docente, acerca da não compreensão de determinado objeto de ensino pelos alunos. No contexto do ensino do processo de digestão e de conceitos envolvidos, Gonzalez e Paleari (2006, p.13) alertam que as “inadequações no tratamento metodológico [...] levam os alunos [...] a manterem praticamente inalterados os conhecimentos ordinários que possuem”. Desta forma, os estudantes passam por diversas etapas do ensino – fundamental, médio e superior – mas ainda apresentam noções inadequadas sobre tais questões, as quais se configuram como obstáculos epistemológicos para a aprendizagem de novos conteúdos, cientificamente atualizados.

Uma outra forma de situar esse cenário, a qual dialoga diretamente com as noções expostas, envolve as ideias de conhecimentos espontâneo e científico adotadas pelo psicólogo russo Lev Vygostky (1896-1934). O teórico prevê que o desenvolvimento pleno do indivíduo depende da aprendizagem resultante de suas interações com o meio em que vive e seus parceiros sociais, uma vez que o contexto histórico-social em que está inserido fornece elementos, mecanismos e formas de comportamento que medeiam sua relação com o mundo (REGO, 1997). Essa aprendizagem envolve dois tipos de conceitos: espontâneos - aqueles em que o indivíduo aprende com base na experiência pessoal, concreta e cotidiana, a partir da observação, manipulação e vivência direta - e científicos – aqueles introduzidos no ensino formal, não diretamente disponíveis à observação ou ação imediata do sujeito. O papel do ensino escolar é o de garantir o acesso aos conhecimentos científicos acumulados (sistemizados) pela humanidade. Atividades escolares devem incidir na zona de desenvolvimento proximal (ZDP) e devem estimular a interação, as trocas, as discussões, etc.

Sobre os conhecimentos espontâneos e científicos, Rego (1997) afirma que as concepções com as quais os alunos chegam ao ensino formal são, de maneira geral, permeadas por concepções espontâneas 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, 1997). Além disso, é importante entender que o aprendizado prevê o engajamento pessoal em um processo de construção e de atribuição de significados e não se deve esperar que, necessariamente, abandonem suas concepções espontâneas como resultado. Sobre isso, Mortimer (2001) se posiciona:

[...] A evolução das idéias dos estudantes em sala de aula deve ser entendida *não como uma substituição de idéias alternativas por idéias científicas*, mas como a *evolução de um perfil de concepções, em que as novas idéias adquiridas no processo de ensino-aprendizagem passam a conviver com as idéias anteriores*, sendo que cada uma delas pode ser empregada no contexto conveniente. Através dessa noção é possível situar as idéias dos estudantes num contexto mais amplo que admite sua convivência com o saber escolar e com o saber científico (p.23, grifo nosso).

Em termos de prática docente, a literatura aponta que as estratégias pedagógicas propostas são, muitas vezes, desarticuladas e distanciadas da realidade do educando, geralmente compostas por aulas expositivas de cunho memorístico (Brasil, 1997; Brasil, 2008; Magalhães *et. al.*, 2011), e com uso intenso de livros didáticos, apesar das inúmeras falhas apresentadas (Megid e Fracalanza, 2003; Andrade e Coutinho-Silva, 2015). As demandas da sociedade contemporânea, no entanto, requerem a revisão dessas estratégias “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 e Lima, 2007). Em outras palavras, a aprendizagem – incluindo aquela de aspectos relacionados ao sistema digestório - precisa ser encarada como a evolução de um perfil conceitual, em que os conhecimentos espontâneos, os quais, nesse contexto, atuam como obstáculos epistemológicos, são ampliados no decorrer do processo de aprendizagem e passam a conviver com os conhecimentos científicos. Esse processo, no entanto, depende também da superação, por parte do professor, de obstáculos pedagógicos.

Nesse contexto, a utilização de recursos didático-pedagógicos constitui importante ferramenta para auxiliar nos processos de ensino e de aprendizagem. De acordo com Castoldi e Polinarski (2009), tais recursos podem auxiliar no preenchimento de lacunas que o ensino por ventura produza e na exposição do conteúdo de forma diferenciada, tornando os alunos mais participantes do processo de aprendizagem. Segundo Souza e Godoy Dalcolle (2007, p.111), configura-se como recurso didático “todo material utilizado como auxílio no ensino-aprendizagem do conteúdo proposto para ser aplicado pelo professor a seus alunos”, incluindo aulas experimentais, jogos, salas ambiente, discussões, oficinas, dentre outros. De maneira geral, a utilização destes recursos tende a buscar aproximar os conceitos vistos em sala de aula da realidade dos alunos, promovendo uma facilitação na assimilação dos conteúdos.

A utilização de atividades práticas no ensino de ciências, incluindo a experimentação, tem ganhado cada vez mais destaque. Tais atividades, embora fundamentadas em elementos científicos muitas vezes abstratos, tornam-se

importantes na medida em que garantem a simulação da realidade informal experienciada pelos alunos fora da sala de aula, com a presença de elementos concretos, observáveis. A importância disso reside no fato de que as concepções espontâneas, conforme destacado, resultam de experiências vividas no cotidiano, as quais ganham significado quando compartilhadas com os parceiros sociais mais experientes. Assim, utilizar atividades experimentais no contexto do ensino contribui para fornecer elementos de experiência pessoal aos conceitos científicos, conferindo-lhes, ao menos parcialmente, a força da vivência espontânea (Gaspar e de Castro Monteiro, 2005; Rosito, 2003).

“Em outras palavras, a atividade experimental de demonstração compartilhada por toda classe sob a orientação do professor, em um processo interativo que de certa forma simula a experiência vivencial do aluno fora da sala de aula, enriquece e fortalece conceitos espontâneos associados a essa atividade - talvez até os faça surgir - e pode oferecer os mesmos elementos de força e riqueza característicos desses conceitos para a aquisição dos conceitos científicos que motivaram a apresentação da atividade” (Gaspar e de Castro Monteiro, 2005, p.232-233).

Diante do exposto, entendemos que a existência de obstáculos pedagógicos e epistemológicos dificulta a aprendizagem de novos conceitos, sobretudo no que concerne aos conhecimentos científicos, e impede a ampliação da rede cognitiva do aprendiz. Assim, o presente trabalho pretende apresentar a oficina interativa “Uma Viagem pelo Sistema Digestório”, estruturada à luz dos pressupostos Vygotskianos, como possível recurso didático-pedagógico para complementar a negociação de significados e a reconstrução de conceitos sobre fisiologia digestória humana no contexto de ensino de uma disciplina oferecida a alunos do ensino superior. A atividade em questão possui caráter experimental e será aplicada em grupos de alunos do ensino superior. O seu intuito é simular o fenômeno da digestão, apresentando suas etapas, mecanismos e estruturas envolvidas.

Nosso pressuposto é de que a proposta de desenvolvimento seguida da implementação da uma oficina favoreça a assimilação do saber científico vigente, promovendo a incorporação de tais conteúdos às concepções espontâneas dos alunos, que serão reconstruídas. Esperamos, pois, promover a ampliação conceitual sobre a temática, facilitando assim o desenvolvimento cognitivo do aluno.

II. MARCO TEÓRICO

A escolha do marco teórico que embasa o presente trabalho passa, conforme já anunciado, pelas noções de obstáculos pedagógico e epistemológico de Gastón Bachelard, bem como pela teoria de Lev Vygotsky. Entendemos que o ensino do sistema digestório na educação básica, por se basear no intenso uso de materiais didáticos (sobretudo textos de livros didáticos) com falhas de tradução e defasagem em relação aos conhecimentos vigentes, pode contribuir para a criação de obstáculos epistemológicos relacionados à ação de alguns órgãos. Entretanto, assumimos também que as concepções espontâneas com as quais o aprendiz chega ao ensino superior representam o aprendizado decorrente tanto da educação básica, quanto de outras situações de ensino, bem como das interações sociais que ocorrem fora do ambiente escolar. Uma vez consolidado esse tipo de conhecimento na estrutura cognitiva, este pode representar um obstáculo epistemológico à aprendizagem de novos conceitos - ou conhecimentos científicos - atualizados.

Soma-se a isso as dificuldades enfrentadas pelos docentes para o desenvolvimento de práticas, a fim de mediar o desenvolvimento na ZDP. Reforça-se, então, a importância de utilização de estratégias de ensino aprendizagem que promovam a formação de um sujeito competente a construir seus próprios conhecimentos. Tudo isso mediante uma prática que promova a interação social, o diálogo, a discussão, o trabalho em equipe. Em suma, atividades que incidam na ZDP, garantindo a negociação de significados e a reconstrução de conceitos sobre a temática para que a ZPD se torne em algum momento a zona de desenvolvimento real (ZDR).

II.1. Bachelard - obstáculos epistemológico e pedagógico

O primeiro ponto que embasa a nossa proposta é a noções de obstáculos epistemológico e pedagógico, inicialmente concebida por Gastón Bachelard (1884-1962) para aplicação no desenvolvimento do pensamento científico, mas com desdobramentos também na área educacional.

O obstáculo pedagógico se caracteriza como a noção, que ainda perpassa as atitudes de parte dos docentes, de que os alunos chegam às salas de aula sem conhecimentos prévios ou com conhecimentos prévios que necessitam ser corrigidos, melhorados, ampliados. Tal noção acaba por refletir-se em uma relação professor-aluno de caráter passivo, não dialógico, tornando o processo de ensino aprendizagem uma via de mão única na qual o docente “ensina” e os alunos “recebem e armazenam” as informações. Esse cenário, muitas vezes, tem como consequência o insucesso do processo de ensino-aprendizagem, por parte dos alunos. O professor, por sua vez, também pode apresentar dificuldades em compreender os motivos que ocasionaram a não compreensão dos assuntos lecionados, levando-o à repetição da explicação e à manutenção do insucesso dos processos de ensino e de aprendizagem.

O obstáculo epistemológico, por sua vez, é encarado como uma resistência do pensamento ao próprio pensamento, constituindo-se em acomodações ao que já se conhece, podendo ser entendido como anti-rupturas. Segundo Bachelard (1996, p.17), não se tratam de “obstáculos externos, como a complexidade e a fugacidade dos fenômenos, nem de incriminar a fragilidade dos sentidos e do espírito humano: é no âmago do próprio ato de conhecer que aparecem, por uma espécie de imperativo funcional, lentidões e conflitos”. São exemplos de obstáculos epistemológicos particularmente interessantes ao presente projeto: a experiência primeira e o conhecimento geral.

Para Bachelard (1996, p.29), “na formação do espírito científico, o primeiro obstáculo é a experiência primeira, a experiência colocada antes e acima da crítica”. A experiência primeira constitui um evento no qual o ser humano, ao se ver diante da realidade com elevado desejo de conhecimento, absorve acriticamente tudo ao que é exposto. Pelo seu caráter acrítico, não pode se constituir uma base segura para o conhecimento, sendo necessário superá-la por meio de novas experiências, que agregarão novas informações, levantarão questionamentos e despertarão a procura da verdade.

O segundo obstáculo possui relação direta com o primeiro. Bachelard (1996, p. 69) define que se a primeira experiência não serve de base ao conhecimento científico, constituindo-se como um entrave a ser superado, o mesmo se pode dizer da ciência do geral, que “é sempre uma suspensão da experiência, um fracasso do empirismo inventivo”, havendo nela “um perigoso prazer intelectual na generalização apressada e fácil”. Aqui, a crítica recai sobre a busca prematura do geral, a tendência a generalizações precipitadas de englobar os fenômenos mais diversos sob o mesmo conceito.

Na atividade educativa, o conhecimento trazido pelos discentes, seja ela advindo da experiência primeira ou do senso comum – e, portanto, carregado de generalizações - é mais um obstáculo a ser derrubado. Em outras palavras, a fim de ascender ao conhecimento científico, é necessário, muitas vezes, superar, reconstruir, tais noções. Isso não significa, porém, que devemos abandonar nossas concepções prévias, mas sim utilizá-las nesse processo de reconstrução. Desta forma, conforme sugerem Domingui e Silva (2011), “o conhecimento comum dos alunos pode ser utilizado por nós educadores como um ponto de partida para a contradição, pois um conhecimento novo sempre se dá contra um conhecimento já estabelecido”.

II.2. Vygotsky – a teoria construtivista sócio-histórica e cultural

Aliado aos conceitos de Bachelard, nossa proposta possui como marco teórico a Teoria cognitivista construtivista de Vygotsky (2003). A teoria Vygotskyana procura entender o desenvolvimento dos indivíduos com base nos chamados mecanismos psicológicos sofisticados ou funções psicológicas superiores (controle consciente do comportamento, atenção e lembrança voluntárias, memorização ativa, pensamento abstrato, raciocínio dedutivo, capacidade de planejamento, etc.), os quais constituem ações, processos e mecanismos intencionais, conscientemente controlados, que dão aos indivíduos independência em relação ao tempo e espaço presente.

As funções superiores, para Vygotsky, constituem-se como elementos especificamente humanos, os quais representam a integração dos aspectos biológicos e sócio-culturais do indivíduo. A interação que propicia o desenvolvimento das funções psicológicas superiores não constitui uma relação direta, mas mediada por dois importantes fatores - os instrumentos e os signos – utilizados para exercer a atividade humana. O instrumento é definido como “algo que pode ser usado para fazer alguma coisa” (Moreira, 2009, p.19), sendo encarado como um elemento modificador externo na medida em que permite a intervenção na natureza. Os homens, diferentemente de outros animais, são capazes de produzir instrumentos para tarefas específicas e, além disso, aperfeiçoá-los, conservá-

los para uso posterior e transmitir sua função para os demais membros do grupo. Já os signos são definidos como “algo que significa alguma coisa” (Moreira, 2009, p.19) - objeto, forma, fenômeno, gesto, figura ou som. Sobre os signos, Vygotsky faz uma interessante comparação: a "invenção e o uso de signos auxiliares para solucionar um dado problema psicológico é análoga à invenção e uso de instrumentos, só que agora no campo psicológico. O signo age como um instrumento da atividade psicológica de maneira análoga ao papel de um instrumento no trabalho" (Vygotsky, 1984, p. 59-60).

Para entender como essa mediação ocorre, é interessante examinarmos um exemplo de signo: a linguagem, encarada como elemento fundamental e imprescindível à formação das características psicológicas humanas. Em sua definição, trata-se de um sistema de signos construído culturalmente, o qual permite a representação da realidade. A linguagem funciona como um elemento mediador que permite “a comunicação entre os indivíduos e o estabelecimento de significados compartilhados por determinado grupo cultural, a percepção e interpretação dos objetos, eventos e situações do mundo circundante” (Rego, 1998, p. 55). Sua assimilação, pois, é capaz de produzir a incorporação de comportamentos, valores, crenças, etc., consolidados em determinado grupo, impactando de maneira crucial o funcionamento mental do homem. Assim, a linguagem, os demais signos e os instrumentos se configuram como elementos de mediação simbólica entre os indivíduos e acabam por influenciar também seus mecanismos psicológicos e formas de agir na medida em que estão impregnados de significado cultural.

No entanto, não é somente por meio dos instrumentos e signos que os elementos sociais, históricos e culturais de determinado grupo são assimilados pelos indivíduos. É importante destacar também o papel dos próprios indivíduos neste processo. Desde o nascimento, os sujeitos estão em constante interação com parceiros sociais, que não só asseguram sua sobrevivência, mas também medeiam sua relação com o mundo. Os parceiros sociais procuram incorporar as crianças à sua cultura, atribuindo significado às condutas e aos objetos culturais construídos ao longo da história. Assim, as funções psicológicas superiores estão intimamente ligadas à apropriação do legado cultural do grupo – um patrimônio, material e simbólico, que consiste no conjunto de valores, conhecimentos, sistemas de representação, construtos materiais, técnicas, formas de pensar e de se comportar que a humanidade construiu ao longo de sua história. E a assimilação desse patrimônio tem como fundamental a mediação de indivíduos, sobretudo dos mais experientes do grupo cultural.

Conforme internaliza esse patrimônio, o indivíduo reconstrói internamente tudo aquilo que assimilou com a ajuda dos parceiros sociais e aprende a organizar os próprios processos mentais. Assim, aos poucos, os sujeitos deixam de se basear em referências externas e começam a se apoiar em recursos internalizados (imagens, representações mentais, conceitos, etc.). Dessa forma, passa-se de um plano de regulação interpsicológica ou atividade interpessoal (concretizado nas atividades entre as pessoas) para um de regulação intrapsicológica ou atividade intrapessoal (onde a atividade é reconstruída internamente). O longo caminho do desenvolvimento humano segue, portanto, a direção do social para o individual. Um resumo dos pontos apresentados até então pode ser visto na Figura 1.

II.2.1. O papel do aprendizado no desenvolvimento

Considerando-se o papel de mediação exercido pelos instrumentos, signos e pelos parceiros sociais entre um indivíduo e o seu contexto sócio-cultural, o qual possibilita o desenvolvimento psicológico dos sujeitos, torna-se clara a função do processo de aprendizagem. É o aprendizado que possibilita o desenvolvimento: "o aprendizado pressupõe uma natureza social específica e um processo através do qual as crianças penetram na vida intelectual daqueles que as cercam" (Vygotsky, 1984, p. 99). Em outras palavras, desde a infância, o sujeito realiza uma série de aprendizados decorrentes de sua interação com o meio físico e social valendo-se da observação, experimentação, imitação e interação com parceiros mais experientes. O aprendizado, pois, é um aspecto necessário e universal, uma espécie de garantia do desenvolvimento das características psicológicas especificamente humanas e culturalmente organizadas (Rego, 1998).

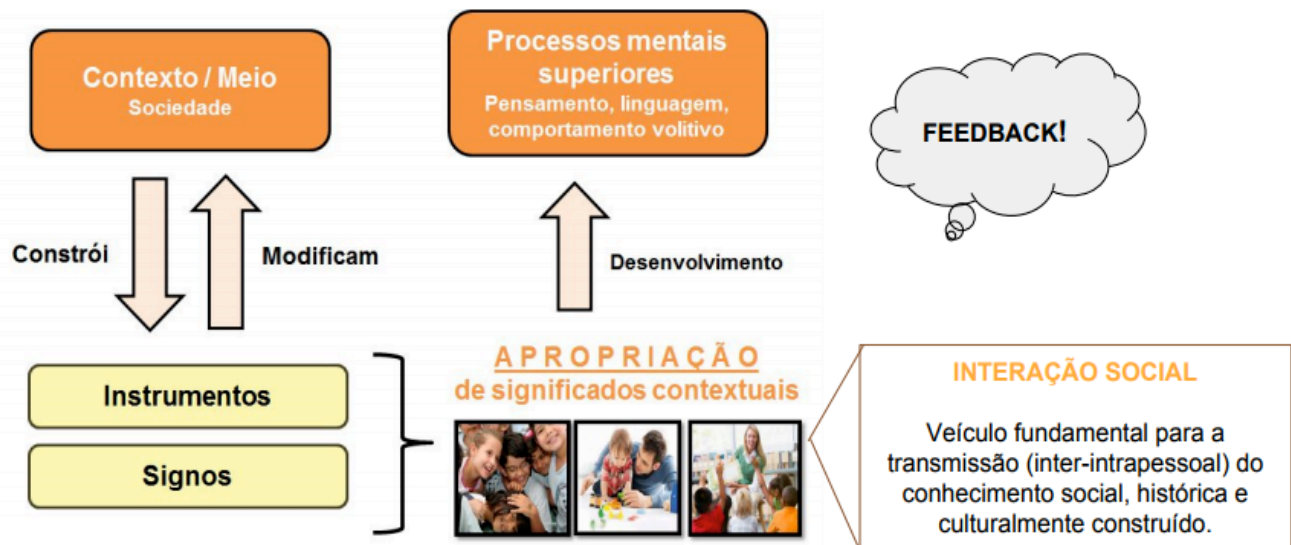


FIGURA 1. Síntese esquemática da teoria cognitivista construtivista de Lev Vygotsky.

Dessa forma, Vygotsky identifica dois níveis ou zonas de desenvolvimento por meio das quais podemos avaliar o estágio de desenvolvimento dos indivíduos: real e potencial. A zona de desenvolvimento real se refere aos processos mentais e ciclos de desenvolvimento que já se estabeleceram. Trata-se de funções ou capacidades já consolidadas, aquelas que o indivíduo já aprendeu e domina, conseguindo fazer uso sem assistência de algum parceiro cultural mais experiente. Já a zona de desenvolvimento potencial representa os processos mentais a serem construídos, o desenvolvimento a ser atingido. Trata-se de funções ou capacidades que o indivíduo ainda não domina e não consegue operar de maneira autônoma, necessitando da intervenção de um parceiro mais experiente. Nesse caso, o sujeito realiza tarefas e soluciona problemas por meio do diálogo, da colaboração, da imitação, da experiência compartilhada.

A distância entre a zona real e potencial caracteriza aquilo que Vygotsky chamou de "zona de desenvolvimento proximal". Trata-se das "funções que ainda não amadureceram, que estão em processo de maturação, funções que amadurecerão" (Vygotsky, 1984, p. 97). A zona de desenvolvimento proximal surge como resultado do aprendizado. Na medida em que o indivíduo interage com seu meio social, dispara processos de desenvolvimento que não seriam possíveis sem a ajuda externa. Esses processos, então, vão sendo internalizados e passam a fazer parte das aquisições do desenvolvimento individual do sujeito – motivo pelo qual Vygotsky afirma que "aquilo que é a zona de desenvolvimento proximal hoje será o nível de desenvolvimento real amanhã - ou seja, aquilo que uma criança pode fazer com assistência hoje, ela será capaz de fazer sozinha amanhã" (Vygotsky, 1984, p. 98).

O conceito de zona de desenvolvimento proximal, na medida em que permite a compreensão da dinâmica interna do desenvolvimento individual, torna-se extremamente importante para questões educacionais. Por meio dela é possível identificar os ciclos já completados, os que estão em via de formação e seus limites, permitindo o delineamento da competência do sujeito e de suas futuras conquistas, bem como a elaboração de estratégias pedagógicas que a auxiliem nesse processo.

II.2.2. O papel do ensino formal no desenvolvimento

A questão do aprendizado é trabalhada também por Vygotsky sob dois ângulos: um que se refere à compreensão da relação geral entre o aprendizado e o desenvolvimento, já abordado; o outro, às peculiaridades dessa relação no período escolar. Essa distinção é trazida uma vez que o autor acredita que, embora o aprendizado – e o desenvolvimento – se inicie muito antes do ingresso na escola, o aprendizado escolar introduz elementos novos no seu desenvolvimento. Isso ocorre, pois ao ingressar na escola, um outro tipo de conhecimento se processa: os conhecimentos científicos.

Aqui, uma importante distinção se processa: aquela entre conhecimentos cotidianos ou espontâneos e científicos. “Os conceitos cotidianos referem-se àqueles conceitos construídos da observação, manipulação e vivência direta” (Rego, 1998, p. 77). São os conhecimentos construídos na experiência pessoal, concreta e cotidiana. Já os conceitos científicos referem-se “àqueles eventos não diretamente acessíveis à observação ou ação imediata da criança: são os conhecimentos sistematizados, adquiridos nas interações escolarizadas” (Rego, 1998, p. 77).

Apesar de distintos, os dois tipos de conceito estão intimamente relacionados, uma vez que são partes de um mesmo processo fundamental no desenvolvimento dos processos psicológicos superiores: o desenvolvimento da formação de conceitos. Trata-se de um processo longo e complexo, pois para aprender um conceito é necessária uma intensa atividade mental por parte do indivíduo, além das informações recebidas do exterior. Além disso, o papel do contexto em que o indivíduo está inserido também é determinante. Seu desenvolvimento não depende somente de um esforço individual, mas também do estímulo inicial proporcionado pelo ambiente. Se o ambiente não desafiar, exigir e estimular o intelecto do sujeito, o processo de desenvolvimento fica prejudicado, podendo sofrer atrasos ou mesmo não se completar, não atingindo estágios mais elevados de raciocínio. Assim, fica claro as limitações da aprendizagem de um conceito por meio de um simples treinamento mecânico ou por transmissão pelo professor ao aluno:

“O ensino direto de conceitos é impossível e infrutífero. Um professor que tenta fazer isso geralmente não obtém qualquer resultado, exceto o verbalismo vazio, uma repetição de palavras pela criança, semelhante a de um papagaio, que simula um conhecimento dos conceitos correspondentes, mas que na realidade oculta um vácuo” (Vygotsky, 1987, p. 72).

Nesse ponto entra o papel do ensino escolar, importante para a formação dos conceitos de um modo geral e dos científicos em particular. As atividades escolares são sistemáticas, têm uma intencionalidade e compromisso explícito de tornar acessível o conhecimento científico construído e acumulado pela humanidade e formalmente organizado. Desse modo, propicia acesso a um conhecimento sistemático de aspectos que não está associado à sua experiência direta, como no caso dos conceitos espontâneos. As atividades desenvolvidas e os conceitos aprendidos introduzem novos modos de operação intelectual - abstrações e generalizações mais amplas acerca da realidade – que, como consequência, modificam a relação cognitiva do sujeito. Cabe destacar, porém, que nesse processo, não há a transformação do conhecimento espontâneo em científico, mas sim uma evolução de ambos (Gehlen *et. al.*, 2008). Assim, conforme frisa Rego (1998):

“A escola, por oferecer conteúdos e desenvolver modalidades de pensamento bastante específicos, tem um papel diferente e insubstituível, na apropriação pelo sujeito da experiência culturalmente acumulada. Justamente por isso, ela representa o elemento imprescindível para a realização plena do desenvolvimento dos indivíduos (que vivem em sociedades escolarizadas) já que promove um modo mais sofisticado de analisar e generalizar os elementos da realidade: o pensamento conceitual” (p.104).

Cabe ressaltar, contudo, que a escola deve atuar na zona de desenvolvimento proximal, promovendo avanços no desenvolvimento do aluno. É ineficaz tentar ensinar aquilo que o aluno já sabe ou que se encontra muito além do seu nível de desenvolvimento atual. Nesse sentido, torna-se imprescindível a identificação daquilo que o indivíduo já sabe – de seus conhecimentos espontâneos – para que possa ampliar e desafiar a construção de novos conhecimentos, incidindo, pois, na zona de desenvolvimento proximal.

Neste ponto, voltamos ao conceito de mediação, desta vez atrelado ao contexto escolar. No processo de apropriação dos conhecimentos científicos, a atividade espontânea do indivíduo não é suficiente para a apropriação dos conhecimentos, conforme já visto. Assim, é importante considerar também a importância do professor e dos colegas de classe – parceiros potencialmente mais experientes da cultura – para a contribuição do desenvolvimento. Reconhecer a importância dessas interações para a formação individual coloca o professor em outro patamar, no qual ele deixa de ser visto como o agente exclusivo de informação e formação dos alunos.

Isso não sugere, no entanto, uma desvalorização. A atuação do professor como um parceiro mais experiente da cultura é fundamental no processo educativo, permitindo a apropriação, por parte dos alunos, do conhecimento científico acumulado pela humanidade. Sua função, no entanto, passa a ser a de mediador (e possibilitador) das interações entre os alunos e deles com os objetos de conhecimento. Nesse sentido, é importante e necessário que haja um diálogo entre o educador e os educandos a fim de permitir o reconhecimento do nível efetivo de conhecimento espontâneo destes últimos. Tal conhecimento deve ser considerado o ponto de partida para as demais intervenções que o professor venha a propor para permitir avanços, reestruturação e ampliação do conhecimento já estabelecido. Em outras palavras, as interações sociais passam a ser entendidas como requisito para a produção de conhecimentos por

parte dos alunos, sobretudo as que ressaltem a heterogeneidade, permitindo o diálogo, a cooperação e troca de informações mútuas, o confronto de pontos de vista divergentes e a divisão de tarefas para o alcance de um objetivo comum. Assim, é papel do professor permitir e promover o acontecimento dessas atividades no cotidiano escolar, instituindo uma prática que considere o sujeito (inter)ativo no seu processo de conhecimento, em lugar de um mero receptor de informações.

III. METODOLOGIA

III.1 Apresentação e proposta de execução da oficina “Uma Viagem pelo Sistema Digestório”

A oficina “Uma Viagem pelo Sistema Digestório” consiste em atividade experimental complementar ao ensino formal de Fisiologia Digestória, na qual é realizada a simulação do processo de digestão de alimentos. A oficina se divide em cinco estágios diferentes: um diálogo inicial e a simulação do que ocorre com o alimento quando esse percorre por determinadas partes que constituem o sistema digestório (boca, estômago, intestino delgado e intestino grosso). Os alunos serão conduzidos para um espaço laboratorial no qual a atividade ocorrerá. Sua execução contará, em todas as etapas, com a condução do docente/mediador (parceiro mais capaz).

Durante a etapa de diálogo inicial, o mediador buscará acessar parte dos conhecimentos dos alunos para identificar a presença ou não de concepções espontâneas – e conseqüentemente, dos obstáculos epistemológicos - dos participantes acerca do tema, a partir de questionamentos sobre a ação do sistema digestório, seus componentes e funções. O mediador pode iniciar a discussão questionando se os participantes sabem onde começa a digestão, por exemplo, e, a partir das respostas obtidas, introduzir novos questionamentos. Em resumo, as concepções espontâneas resgatadas pelo mediador serão consideradas o ponto de partida para as demais intervenções propostas para introduzir o conhecimento científico e permitir avanços, reestruturação e ampliação dos saberes já estabelecidos.

Buscamos, nesse processo, o desenvolvimento do indivíduo, conforme proposto por Vygotsky (2003). Para o autor, as atividades desenvolvidas e os conceitos aprendidos no âmbito de ensino formal introduzem novos modos de operação intelectual - abstrações e generalizações mais amplas acerca da realidade – que, como consequência, modificam a relação cognitiva do sujeito. Assim, na medida em que internaliza um novo conhecimento, como parte do legado cultural de um grupo, o indivíduo reconstrói seus conhecimentos prévios sem, necessariamente, abandoná-los – e esse processo é parte fundamental do desenvolvimento de funções psicológicas superiores, impactando de maneira crucial o funcionamento mental do homem.

Com base no conhecimento espontâneo resgatado e das discussões inicialmente propostas, o mediador convida os alunos para participar de uma atividade experimental que simula a digestão de um determinado alimento – geralmente o macarrão instantâneo com salsicha. Iniciam-se, então, as quatro etapas de simulação – boca, estômago, intestino delgado e grosso. Cada etapa de simulação será precedida de questionamentos sobre os fenômenos que ocorrem na referida porção do sistema digestório. Para cada etapa, materiais de baixo custo serão disponibilizados aos alunos para a realização da simulação experimental dos principais processos digestivos (figura 3).

A escolha dos materiais está diretamente relacionada a função principal do componente que o mesmo representa. Assim, foi pensada para ressaltar aspectos fisiológicos e anatômicos dos principais componentes do sistema digestório e para despertar, nos participantes, associações entre o material utilizado e a função exercida pelo órgão, visando facilitar o aprendizado. Nesse processo, destaca-se a importância das vivências, trazidas por Vygotsky, para a construção das concepções específicas e ampliação das concepções espontâneas dos participantes.



FIGURA 3. Alguns dos materiais utilizados para representar os diferentes órgãos do sistema digestório.

É possível citar exemplos dos questionamentos e discussões que podem ser desenvolvidas no decorrer da atividade. No caso da boca, a discussão gira em torno de questionamentos acerca da trituração mecânica dos alimentos (com questionamentos tais como “O que exatamente temos dentro da boca que nos permite amassar e cortar melhor os alimentos?”), sua digestão inicial (“Qual o papel da saliva?”) e a sua deglutição (“O que fazemos com o alimento quando ele já está mastigado e quem está dentro da boca para nos ajudar nesse processo?”). No estômago, a discussão gira em torno do caminho percorrido pelo alimento até chegar ao referido órgão (“alguém sabe para onde a comida vai depois de passar pela garganta?”) e da sua função de armazenamento, cujo aprendizado enfrenta um dos obstáculos epistemológicos mais comuns dentre os alunos do ensino superior. No intestino delgado, a discussão perpassa a função desse órgão, que é o principal responsável pela digestão dos alimentos e pelo maior volume da absorção de água, e a intervenção de órgãos anexos ao sistema digestório para auxiliar nesse processo. Por fim, no intestino grosso, o foco recai sobre a superação do obstáculo epistemológico acerca da absorção volume de água, bem como o processo de formação do bolo fecal. Em resumo, com o auxílio do mediador, os alunos identificam cada componente do sistema e simulam, eles próprios, a realização das funções específicas de digestão ao longo da atividade, tentando relacionar o conhecimento científico às experiências da vida cotidiana (figura 4).



FIGURA 4. Simulação das funções específicas de cada órgão do sistema digestório durante a dinâmica.

Em cada uma das cinco etapas da atividade, a característica da interação dos participantes entre si, com o professor/mediador e com os instrumentos que a compõem possui grande destaque. Por meio dessa interação, conforme já mencionado, é realizado o resgate dos conhecimentos espontâneos dos participantes, identificando também os obstáculos epistemológicos. Na sequência, o mediador direciona a dinâmica de forma individualizada, para atender às necessidades do grupo em questão – dando maior enfoque, por exemplo, às etapas onde os obstáculos residem. As etapas posteriores, de simulação dos componentes do sistema digestório e processos inerentes, pretendem proporcionar a superação dos obstáculos epistemológicos identificados e a apropriação dos conhecimentos científicos vigentes pelos aprendizes. Esse processo, no entanto, não se caracteriza como fruto de uma exposição ou transmissão de conhecimentos do mediador para os participantes, mas sim como uma construção pessoal de cada um deles, com base na dinâmica de simulação da atividade. Dessa maneira, o potencial da atividade reside no fato de que a mesma pretende se adequar aos alunos e sua realidade (ao propor o resgate dos conhecimentos espontâneos) e, além disso, promover a interação e torná-los protagonistas da atividade.

A característica da mediação é extremamente importante para a teoria Vygotskyana e vital para a dinâmica da atividade pelo mesmo motivo: a atividade espontânea do indivíduo não é suficiente para a apropriação dos conhecimentos científicos, uma vez que este representa um conhecimento sistemático de aspectos que não está associado à sua experiência direta, como no caso dos conceitos espontâneos (Vygotsky, 2003). As interações sociais são entendidas como requisito para a produção de conhecimentos por parte dos alunos, sobretudo as que ressaltem a heterogeneidade, permitindo o diálogo, a cooperação e troca de informações mútuas, o confronto de pontos de vista divergentes e a divisão de tarefas para o alcance de um objetivo comum. Diante disso, o papel do professor/mediador é ressignificado na prática da oficina, conforme apontado por Vygotsky (2003): sua função passa a ser a de promotor de práticas que considerem o sujeito (inter)ativo no seu processo de conhecimento, em lugar de um mero receptor de informações, promovendo interações entre os alunos e deles com os objetos de conhecimento. Atividades com essas características permitem a apropriação do conhecimento científico de maneira individual, ligada à realidade do aluno, constituindo uma prática pedagógica que auxilia na formação de um sujeito competente, apto a reconstruir conhecimentos e utilizá-los para qualificar a sua vida (Borges e Lima, 2007).

Ademais, buscamos ao propor uma atividade com as características supracitadas, acreditamos incidindo sobre a zona de desenvolvimento proximal dos participantes. Ao identificarmos os conhecimentos espontâneos e, a partir disso, adaptarmos a dinâmica, evitamos ensinar aquilo que os participantes já sabem e também aquilo que se encontra muito além do seu nível de desenvolvimento. Ao contrário, pretendemos desafiar a construção de novos conhecimentos a partir dos já concretizados, conforme explicitado por Vygotsky (2003), favorecendo a transformação da zona de desenvolvimento proximal e real, a partir de práticas que o considerem como sujeito ativo no processo de aprendizagem.

III.2 A oficina: o detalhamento de seu contexto de aplicação

Inicialmente, sugerimos a aplicação de uma avaliação (composta, por exemplo, por questionário com perguntas abertas e fechadas) com objetivo de verificar o conhecimento prévio - que aqui será considerado sob o rótulo de “concepções espontâneas”, conforme definido por Vygotsky - dos alunos sobre fisiologia digestória humana. O procedimento supracitado deve ser realizado preferencialmente antes do início da disciplina a fim evitar influência do ensino nas respostas dos alunos.

O objetivo da etapa de avaliação diagnóstica é identificar os conhecimentos espontâneos dos alunos, os quais, conforme já visto, funcionam como obstáculos epistemológicos ao aprendizado de conceitos da temática em consonância com o saber científico vigente, uma vez que parecem prevalecer na estrutura cognitiva dos aprendizes mesmo após o ensino dialógico de conceitos em congruência com a literatura atual, uma vez que os alunos, em suas avaliações escritas, em geral retomam os seus conhecimentos prévios para resolver as questões propostas (Andrade e Coutinho-Silva, 2015). Em outras palavras, o conhecimento espontâneo trazido pelos alunos, seja ele proveniente de uma primeira experiência ou de um conhecimento generalizado adquirido em uma etapa anterior de ensino formal, comporta-se como um obstáculo epistemológico na medida em que representa uma acomodação ao que já se conhece, uma anti-ruptura, impedindo que os discentes incorporem o conhecimento científico vigente.

No ensino superior, conforme destacam Andrade e Coutinho-Silva (2015), essas noções dizem respeito sobretudo ao papel do estômago – identificado pelos estudantes como o órgão onde ocorre a maior parte da digestão de nutrientes - e dos intestinos delgado e grosso – cujas funções atribuídas pelos discentes foram a de absorção de nutrientes e de água, respectivamente. Vale ressaltar que as caracterizações dos alunos se encontram em consonância com o que é apresentado em livros didáticos da Educação Básica, embora não correspondam à literatura contemporânea sobre o tema, que define a porção do intestino delgado, denominada duodeno, como local predominante da digestão de nutrientes, e confere ao intestino delgado a maior capacidade de absorção de água (AIRES, 2012).

Durante a realização da disciplina, propomos a aplicação da oficina “Uma Viagem pelo Sistema Digestório”. Tal aplicação pode ser realizada em diferentes momentos do ensino, a fim de determinar, conforme o contexto, quando sua influência se dá de maneira mais satisfatória. Sugerimos três possibilidades: alunos que usufruirão do recurso didático-pedagógico – ou seja, participarão da oficina (a ser realizada com atividade programada e inerente ao conjunto de atividades relacionadas ao ensino do tema) - em dois momentos distintos do ato educativo (início, final da disciplina) – e alunos que usufruirão da oficina como atividade extra complementar de demanda espontânea (após a realização do ensino do tema). Pretendemos, desta forma, oferecer opções para que o docente que venha aplicar a oficina consiga obter um comparativo para analisar a contribuição da oficina para a negociação de significados, a avaliação, a revisão e a reconstrução de conceitos sobre o tema em seu contexto de ensino. No entanto, reiteramos que a definição do número de grupos de pesquisa e do momento ideal de aplicação fica a critério do professor. Recomendamos que a aplicação da oficina deva ocorrer em grupos de no máximo dez alunos, para melhor interação e aproveitamento da oficina, dado seu caráter participativo.

Para a última etapa, indicamos a aplicação da avaliação diagnóstica para verificar o conhecimento dos alunos sobre o tema após o término da disciplina e a aplicação, ou não, da oficina. A avaliação diagnóstica poderá ser composta pelos mesmos materiais utilizados na avaliação prognóstica. Indicamos, também, a introdução de questões para avaliar a percepção dos alunos sobre o uso da oficina como estratégia didático-pedagógica. Os procedimentos deverão realizados no(s) último(s) dia(s) de aula em uma data posterior à avaliação formal da disciplina. Ademais, os alunos não serão informados da realização do teste diagnóstico a fim de que não o encarem como parte da avaliação formal do curso. Ressaltamos que, independente da opção de aplicação adotada pelo professor, todos devem ser submetidos à avaliação diagnóstica, a fim de avaliar a aprendizagem dos alunos e/ou o grau de intervenção proporcionado pela oficina, caso haja, daquele proporcionado exclusivamente pelas aulas expositivas ou outros recursos já utilizados pelo docente em sua prática de ensino.

Ao término da aplicação da avaliação, sugerimos que as respostas fornecidas pelos alunos sejam avaliadas de forma comparativa com as demais respostas fornecidas nas demais atividades, avaliações e intervenções orais realizadas em sala. Entendemos que dessa forma, o professor consiga acessar e avaliar de forma mais ampla o percurso do processo de aprendizagem e de ampliação conceitual dos alunos. Ademais, caso o docente decida pesquisar os processos de ensino e de aprendizagem nesse contexto, sugerimos que a análise dos dados seja realizada por uma metodologia interpretativa de uma abordagem qualitativa. O interesse da pesquisa sob este paradigma é o significado humano, sua elucidação e exposição pelo pesquisador, uma vez que “Os pesquisadores interpretativos acreditam que, por meio do questionamento e da observação, eles possam transformar a situação que estão estudando e se reconhecem como variáveis potenciais na investigação” (Moreira e Caleffe, 2006, p.61). Deve-se buscar a observação, descrição e interpretação adequadas do fenômeno e de seu contexto, priorizando análises que enfatizem e expliquem questões e processos relacionados aos objetos pesquisados (Weller, 2007).

O resumo das propostas de aplicação da oficina sugeridas acima pode ser observado na figura 2.

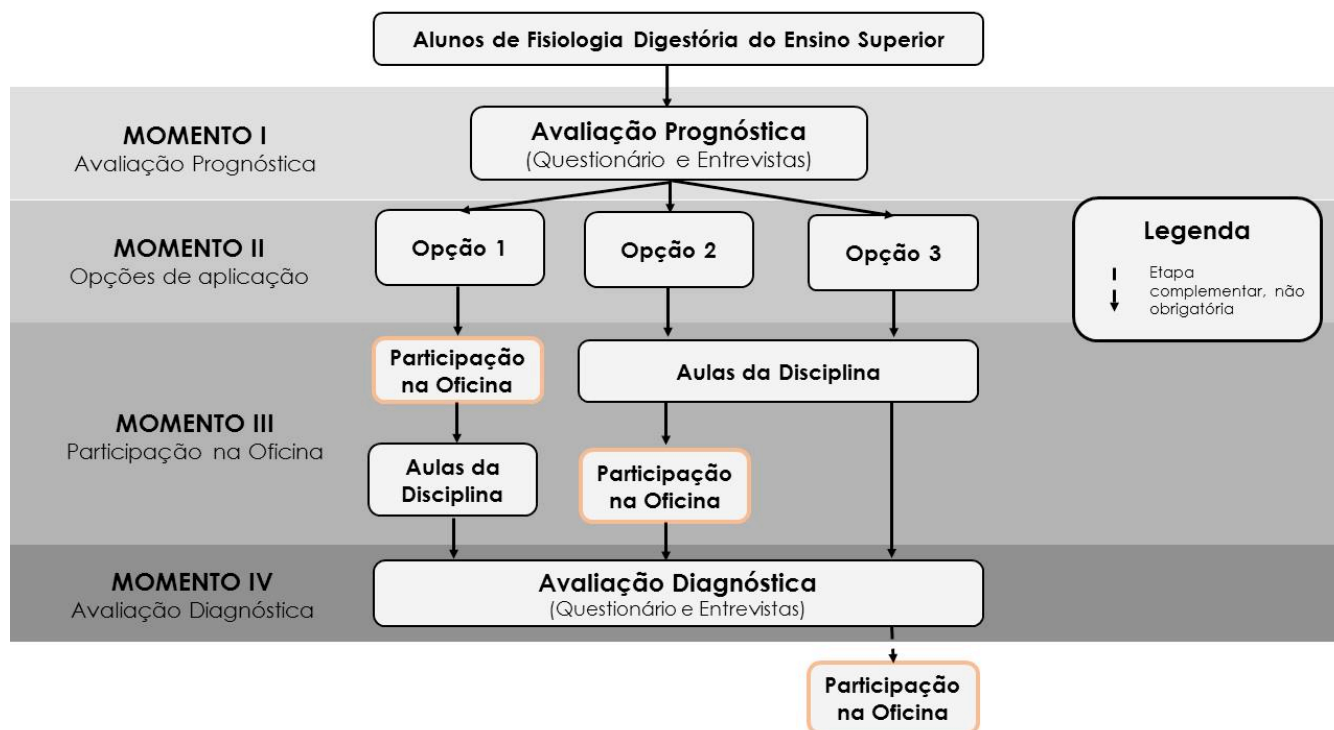


FIGURA 2. Síntese das propostas de aplicação da oficina no ensino

IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As indicações presentes na literatura que sinalizam que a utilização de atividades práticas no ensino de ciências tem recebido cada vez mais importância em razão da relevância da experiência experimental para construção de conceitos científicos. Alinhados a esse pressuposto e em função das possibilidades apontadas sobre a realização de atividades práticas experimentais, buscamos, com o desenvolvimento da oficina “Uma Viagem pelo Sistema Digestório” oferecer aos estudantes, no contexto do ensino do sistema digestório, a oportunidade de diversificar suas vivências e, com isso, fornecer elementos de experiência pessoal para a construção de conceitos científicos, conferindo a esses conceitos, ao menos parcialmente, a força da vivência espontânea.

Esperamos, com a aplicação da referida oficina, acessar parte do processo de aprendizagem dos sujeitos e auxiliar a incorporação dos conhecimentos científicos aos seus conhecimentos prévios. Em outras palavras, esperamos observar a evolução do perfil conceitual dos discentes, no sentido da transformação da zona de desenvolvimento potencial em zona de desenvolvimento real, como consequência da superação dos obstáculos epistemológicos identificados.

Ademais, esperamos promover a ampliação conceitual sobre a temática por meio da incorporação dos saberes científicos vigentes aos saberes espontâneos dos discentes, em prol do desenvolvimento cognitivo do aluno sem obstáculos epistemológicos e/ou para a superação desses. Cabe destacar, no entanto, que não esperamos que a oficina, sozinha, favoreça a ampliação conceitual. No entanto, a oportunidade de vivenciar a atividade experimental, em conjunto com as demais intervenções do ensino - como as aulas expositivas, as discussões, trabalhos em grupo, estudos dirigidos, etc. - favoreçam o avanço cognitivo do sujeito.

De acordo com os resultados obtidos, pretendemos adequar a oficina para a sua utilização em diferentes contextos como ferramenta pedagógica para o ensino de fisiologia digestória humana. Inicialmente planejamos utilizá-la no ensino superior, entretanto, projetamos possíveis desdobramentos para os ensinos fundamental e médio, já que a literatura aponta que há também dificuldades de ensino e de aprendizagem do tema nos diferentes níveis de ensino.

REFERÊNCIAS

Aires, M. M. (2012). *Fisiologia*. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2012.

Andrade, V. A.; Coutinho-Silva, R. (2015). *O que dizem os alunos, os livros didáticos e a literatura clássica sobre os intestinos*. In: Conferência da Associação Latinoamericana de Investigação em Educação em Ciências – LASERA, LASERA. (2015). *Anais da Conferência da Associação Latinoamericana de Investigação em Educação em Ciências – Ibagué, Colômbia, Cd-room*.

Bachelard, G. (1996) *A formação do espírito científico*. Rio de Janeiro, Brasil: Contraponto, 1996.

Behrens, M. A. (2000). *O paradigma emergente e a prática pedagógica*. 2ª ed. Curitiba: Champagnat, 2000. Disponível em <www.portal.fae.ufmg.br/>. Acesso em 15 de setembro de 2017.

Borges, R. M. R.; Lima, V. M. R. *Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil*. *Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v.6, n.1, p. 165-175, 2007.

Brasil. *Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais*. Brasília: MEC/SEF, 1997.

Brasil, Secretaria de Educação Básica. (2008). *Orientações curriculares para o ensino Médio – Vol. 2: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC.

Castoldi, R.; Polinarski, C.A. *A utilização de recursos didático-pedagógicos na motivação da aprendizagem*. In: II Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia, 2009. Ponta Grossa, Paraná. Anais do I Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia. Paraná: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2009, p.8.

Dominguini, L.; Silva, I. B. (2011). *Obstáculos à construção do espírito científico: reflexões sobre o livro didático*. *Plures Humanidades*, Vol. 12, No. 1, 2011.

Gaspar, A.; De Castro Monteiro, I.C. (2005). *Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky*. *Investigações em Ensino de Ciências*, Vol. 10, No. 2, pp. 227-254, 2005.

Gehlen, S. T.; Auth, M. A.; Auler, D.; Pansera-de-Araujo, M. C.; Maldener, O. A. (2008). Freire e Vigotski no contexto da Educação em Ciências: aproximações e distanciamentos. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v.10, n.2, p.1-20.

González, F.G.; Paleari, L.M. (2006) *O ensino da digestão-nutrição na era das refeições rápidas e do culto ao corpo*. *Ciência & Educação (Bauri)*, pp.13-24.

Londrina, 18 a 21 de setembro de 2011. Disponível em: <<http://www.uel.br/ccb/biologiageral/eventos/erebio/painel/T103.pdf>>. Acesso em 15 de setembro de 2017.

Megid Neto, J.; Fracalanza, H. (2003) *O livro didático de Ciências: problemas e soluções*. *Ciência & Educação*. Vol. 9, No. 2, pp.147-157, 2003.

Magalhaes, E. L.; Servat, A.; de Oliveira, A. L. *Ensino por investigação: uma abordagem sobre nutrição e sistema digestório*. V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL) e IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do International Council of Associations for Science Education (ICASE).

Moreira, H.; Caleffe, L. G.(2006). *Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador*. Rio de Janeiro: DP & A.

Moreira, M. A. (2009). *Subsídios teóricos para o professor pesquisador em ensino de Ciências: Comportamentalismo, Construtivismo e Humanismo*. Porto Alegre: UFRGS.

Mortimer, E. F. (1996). *Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos*. Investigações em ensino de ciências, Vol. 1, No. 1, pp. 20-39.

Rego, T. C. (1997). *Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação*. Rio de Janeiro: vozes.

Righi, M. M. T.; Forgiarini, A. M. C.; de Quadros Saldanha, T. M.; Folmer, V.; Soares, F. A. A. (2002). Concepções de Estudantes do Ensino Fundamental sobre Alimentação e Digestão. *Revista Ciências & Ideias*, 4(1), 1-17.

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

Souza, S. E. (2007). *O uso de recursos didáticos no ensino escolar*. Arqu Mudi, Vol.11, No. 2, pp. 110-114, 2007.
Vygotsky, L. S. (2003). *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. São Paulo, Brasil: Martins Fontes, 2003.

Weller, W. (2007). *A hermenêutica como método empírico de investigação*. 30ª Reunião Anual da ANPEd, 2007. Rio de Janeiro. In: Anais da 30ª Reunião Anual da ANPEd, 2007, p. 15.