

Produto Educacional para o Ensino de Ciências como proposta para Aprendizagem Mediada

Educational Product for Science Teaching as a Proposal for Mediated Learning

Juliana Yporti de Sena

Universidade Tecnológica Federal do Paraná- Campus Londrina/ Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da [Natureza, julianays21@yahoo.com.br](mailto:julianays21@yahoo.com.br)

Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha

Universidade Tecnológica Federal do Paraná- Campus Londrina/ Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza, zenaiderocha@utfpr.edu.br

Resumo

Este artigo objetiva demonstrar o papel da atividade mediada na aprendizagem de conceitos científicos. Os dados apresentados são um recorte de uma pesquisa desenvolvida em um mestrado profissional cuja proposta de ensino tinha como intuito aplicar uma Sequência didática Interativa (SDI) para investigar a aprendizagem de conceitos científicos sobre doenças epidêmicas no Ensino de Ciências. Os resultados demonstraram uma mudança conceitual por parte dos estudantes sobre o conteúdo trabalhado, esse processo está relacionado à atividade mediada, proporcionada pelas diversas atividades contidas no produto educacional, que possibilitaram a identificação, definição e utilização dos conceitos, contribuindo para a atenção voluntária e memória, processos cruciais para internalização de conceitos.

Palavras-chave: Atividade mediada. Conceitos científicos. Produto educacional. Ensino de Ciências.

Abstract

This paper aims to demonstrate the role of mediated activity in learning of scientific concepts. The data presented are a part of a research developed in a professional master's degree whose purpose was to apply an Interactive Didactic Sequence (IDS) to investigate the learning of scientific concepts about epidemic diseases in Science Teaching. The results showed a conceptual change on the part of the students about the content worked, this process is related to the mediated activity, provided by the several activities contained in the educational product, that enabled the identification, definition and use of the concepts, contributing to voluntary attention and memory, crucial processes for the internalization of concepts.

Keywords: Mediated activity. Scientific concepts. Educational product. Science teaching.

Introdução

Dentre as várias teorias de como aprendemos, destaca-se atualmente a abordagem Sócio-Histórica que enfatiza as interações sociais como aquelas que interferem de forma significativa em nossa compreensão de mundo e a maneira como interagimos com ele. Por meio dessa relação construímos e transformamos o mundo em que vivemos. E para tanto, desenvolvemos instrumentos e signos culturalmente aceitos e repassados ao longo do tempo. É esse conhecimento que Vigotski (2010) descreve como aquele que nos diferencia de outros animais, apesar de em diversas situações os animais utilizarem de instrumentos para executar atividades, não o fazem de forma deliberada e intencional como os seres humanos e a essas ações o autor denominou funções psicológicas superiores.

Durante o processo de escolarização a criança recebe uma série de informações para o seu ingresso no mundo, assim aprende um sistema complexo de estruturas simbólicas desenvolvido pela sociedade. Em se tratando do Ensino de Ciências esse sistema simbólico é ainda mais difícil e, por isso, foco de diversas pesquisas nas áreas das ciências da natureza, como em Mortimer (2000), Chassot (2002) e Mortimer e Silva (2011). Os fenômenos e conceitos que formam o conhecimento científico trazem a possibilidade da compreensão do mundo que nos cerca e, portanto de extrema importância para sua transformação, principalmente para mudanças sociais.

Nesse contexto, o artigo tem como objetivo apresentar alguns dados de pesquisa, cujos resultados retratam a mediação como colaboração docente para a formação profissional na área de ensino, na tentativa de contribuir para uma reflexão sobre a questão do processo de ensino-aprendizagem na formação de conceitos científicos. Para tanto, foi desenvolvida uma proposta de ensino baseada em um Produto Educacional com os seguintes objetivos: identificar o nível de conhecimento conceitual sobre doenças epidêmicas dos estudantes, verificar os efeitos da ação mediadora do professor no processo de formação de conceitos que envolvem o estudo de doenças epidêmicas e analisar o processo de aprendizagem de conceitos sobre doenças epidêmicas mediante a aplicação de um Produto Educacional - Sequência Didática Interativa.

Assim, o presente estudo configura um recorte dos principais dados que reportam o papel da atividade mediada para a aprendizagem de conceitos científicos, realizado em uma escola pública do Norte do Paraná com um grupo de estudantes do sétimo ano do ensino fundamenta II.

Ensino de Ciências e a aprendizagem de acordo com as funções psicológicas superiores

Na pesquisa desenvolvida por Nardi (2005) sobre os caminhos percorridos do Ensino de ciências no Brasil um fato lhe pareceu muito perceptível, de que na maior parte

daquelas pesquisas o foco central se debruçava na investigação sobre como os estudantes compreendem os fenômenos estudados e como os aplicam. Assim, independente das visões filosóficas ou pedagógicas que separam os pesquisadores, a compreensão da importância da aprendizagem dos conceitos científicos parece evidente. Chassot (2002) considera fundamental a aprendizagem da linguagem científica, pois para o autor sem ela seria o mesmo que ser analfabeto para a compreensão do mundo que nos cerca.

A partir da década de 1990 houve uma imersão de pesquisas que fizeram uma relação entre as formas de tratamento ao conteúdo e como essas suscitam efeito significativo sobre a aprendizagem de conceitos científicos, tais como Jiménez e Otero (1990); Gil Pérez (1999); Gonçalves (2000); Veiga (2002). Diante desse novo panorama, o vínculo entre essas pesquisas em conjunto com as concepções de Vigotski também tem aumentado, principalmente, pelo fato do autor enfatizar em sua investigação o que denominou de funções psicológicas superiores, ou seja, pensar em objetos ausentes, imaginar eventos nunca vividos e planejar ações a serem realizadas em momentos posteriores (OLIVEIRA, 2010). Para Vigotski a característica que nos torna humanos é a capacidade que temos de criar, armazenar e transmitir conhecimento elaborando um sistema simbólico. Assim, o sistema simbólico da linguagem científica é o que aproxima os estudos de Vigotski (2007, 2010) sobre a aprendizagem e o desenvolvimento às questões no ensino. E parece um campo frutífero essa relação com o ensino de ciências, uma vez que, é por meio dos signos que o homem se relaciona e transforma o meio em que vive.

A teoria da aprendizagem Sócio-Histórica compreende a aprendizagem a partir da mediação simbólica, na relação do homem com o mundo. Essa interação não ocorreria de forma direta, mas sim mediada, por estímulos interferindo na execução de atividades. A mediação se dá pelos estímulos (S) para a resposta (R) por intermédio de elementos mediadores (X) como mostra a figura 1.

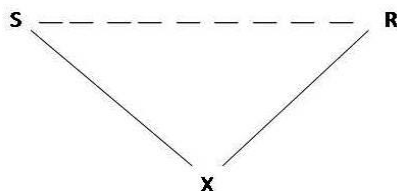


Figura 1. Estrutura das operações com signos

Fonte: Vigotski (2007, p.33).

Assim, haveria dois meios para a aprendizagem: o primeiro pela via da experiência vivenciada, como descrito por Vigotski (2007) sobre a reação ao tocar uma vela, em que o calor da chama seria o estímulo (S), a dor seria o elo intermediário (X) que mediaría a lembrança em outra situação resultando na retirada da mão, a resposta (R). A segunda via seria a mediação realizada por outra pessoa que ensinasse sobre os perigos dessa ação. No que tange ao ambiente escolar, a segunda seria aquela de maior importância, principalmente, quando se trata da abordagem da Zona de desenvolvimento Proximal. Essa abordagem define que os indivíduos apresentam dois níveis de desenvolvimento, o real das estruturas psicológicas já fundamentadas no indivíduo e do potencial às novas estruturas que podem ser desenvolvidas a partir das relações com o meio social (VIGOTSKI, 2007).

Seria então, papel da escola atuar nesse segundo nível, contribuindo, assim, para o pleno desenvolvimento dos sujeitos. Mas para que isso ocorra, Vigotski (2010) destaca três questões da psicologia: a percepção, a atenção e a memória. A percepção seria aquela relacionada aos nossos sentidos, portanto, ela inicia-se de forma primária e conforme nos relacionamos com o mundo vai se desenvolvendo, inicia-se como uma generalização para então uma classificação mais apurada. A atenção voluntária seria a capacidade que permite aos seres humanos se organizar e focar em situações que considera relevante. E a memória estaria dividida em duas: a memória natural às informações registradas de forma não voluntária, mas que podem ser utilizadas em outros momentos na falta de outras informações e a memória mediada “registro de experiências para recuperação e uso posterior” (OLIVEIRA, 2010, p.77). Entretanto, para que essa ação ocorra é necessária a ação voluntária do indivíduo, que se utiliza de instrumentos e signos como ferramentas para lembrar e executar uma tarefa.

Portanto, as funções psicológicas superiores são aquelas ações que nos possibilita pensar em situações e objetos que não estão presentes e planejar para executar ações futuras (OLIVEIRA, 2010). Assim, a mediação será aquela que criará o intermédio para aquisição das funções psicológicas superiores e, posteriormente, a internalização¹ dos signos (VIGOTSKI, 2007).

Metodologia

O procedimento metodológico dessa pesquisa tem por finalidade pesquisa qualitativa, com viés de pesquisa-ação, por visar uma interação entre pesquisador e participantes na busca por compreender a problemática em questão, visando uma ação concreta (THIOLLENT, 1996). Os dados apresentados nesse artigo tratam de uma compilação dos resultados desenvolvidos no trabalho de dissertação de mestrado a respeito do processo de ensino-aprendizagem de conceitos científicos. O trabalho tem como foco a investigação do papel da mediação na aprendizagem de conceitos sobre a temática doenças epidêmicas. Os participantes da pesquisa original foram oito estudantes do ensino fundamental II, do sétimo ano de uma escola pública do Norte do Paraná. Como a intenção desse artigo foi pontuar as contribuições docente para o aprendizado dos estudantes, optou-se por elencar apenas os dados dos estudantes que apresentaram rendimento superior a 60%, seguindo critérios dos índices da base educacional do Paraná. Portanto, o grupo selecionado para esse artigo é formado por três estudantes identificados, aqui, por siglas aleatórias para preservar suas identidades (EK, ME e LU).

Os estudantes fizeram parte de um projeto de ciências em contraturno, que contou com a aplicação de um Produto Educacional constituído de uma Sequência Didática Interativa (SDI). Esse Produto Educacional foi fundamentado nas perspectivas da aprendizagem Sócio-Histórica de Vigotski e na didática da Pedagogia Histórico-Crítica. A aplicação do mesmo se deu em 13 encontros nos quais a professora era a própria pesquisadora, os encontros ocorriam uma vez por semana, com duração de duas horas cada.

¹ O conceito de Internalização é compreendido neste estudo a partir de Vigotski (2007, p.56). Para o autor internalização significa a reconstrução interna de uma operação externa.

Para tanto, a proposta didática se respaldou nos cinco passos de Gasparin (2012): Prática Social Inicial, Problematização, Instrumentalização, Catarse e Prática Social Final. A análise dos dados contou com o processo de categorização de Laurence Bardin (2011), desde a elaboração do conteúdo até a seleção dos conceitos. Para isso, os conceitos trabalhados nas atividades foram divididos em três categorias: conhecimentos específicos que se configuraram em conceitos específicos de cada doença, conhecimentos procedimentais referentes a conceitos viabilizadores de identificação das doenças e os conhecimentos morfofisiológicos relacionados às características dos agentes etiológicos de cada epidemia.

Das escolhas didáticas: conteúdo e estratégias

Ao escolher uma postura didático pedagógica é preciso se debruçar nos fundamentos educacionais que a regem. Assim, a elaboração para o Produto educacional se iniciou pelo referencial teórico da teoria de aprendizagem de Vigotski, respaldada na Zona de Desenvolvimento Proximal, como mostra a figura 1.

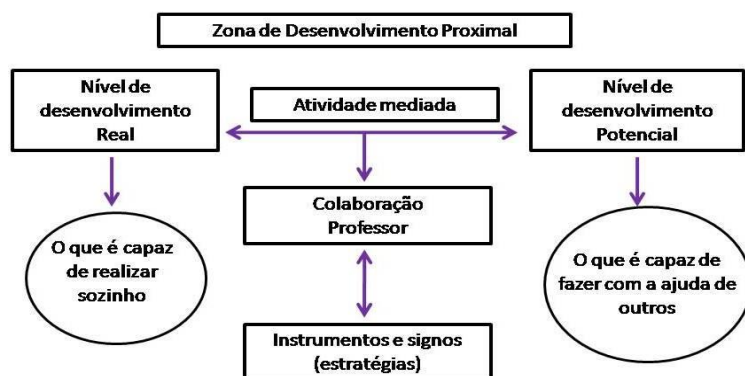


Figura 1- Zona de Desenvolvimento Proximal.

Fonte: Adaptado de Vigotski, 2007.

Dessa forma, considera-se que a aprendizagem decorre da interação social entre o sujeito e o mundo que o cerca e, no ambiente escolar, é promovida pela atividade mediada da relação entre os estudantes e destes com o professor. Apesar de Vigotski (2007) destacar que os instrumentos e signos são os mediadores, compreende-se que estes são intermediados pela ação docente que os viabiliza para a apropriação de seus estudantes. Aproximando do que o autor menciona como operações interpessoais que se tornam intrapessoais e depois continuam esse movimento no processo de aprendizagem de forma contínua.

Diante dessa perspectiva foi necessário pensar no conteúdo em uma abordagem mais contextualizada, por isso, a escolha de uma temática emergente que permitisse a identificação e definição dos conceitos por parte dos estudantes, para atuar em processos psicológicos considerados importantes para Vigotski: a atenção e a memória. Assim, das atividades desenvolvidas para o Produto Educacional emergiram conceitos científicos importantes a serem trabalhados ao longo da sequência, conforme objetivos didáticos dimensionados pela docente responsável.

Um Produto Educacional se caracteriza por “produtos ou processos educacionais que podem ser utilizados por professores e ou profissionais da área de ensino em espaços formais e ou não-formais” (MEC, 2012, p.3). Nessa pesquisa, a sequência didática elaborada visa contribuir com o processo de ensino-aprendizagem de conceitos científicos e foi aplicada, intencionalmente, em espaço formal. Sendo assim, por se tratar de um processo, as atividades foram divididas em quatro etapas de acordo com a didática de Gasparin (2012): Prática Social Inicial, Problematização, Instrumentalização, Catarse e Prática Social Final.

A Prática social inicial se configura no momento de identificação dos conhecimentos prévios dos estudantes denominados aqui de *a priori*, para isso, foi aplicado aos estudantes questionário prévio conceitual.

A problematização é o momento do levantamento do problema a ser estudado para que se possa relacionar os aspectos conceituais sobre o tema, para tanto, foram selecionados trechos do vídeo fílmico “Epidemia” que demonstrava situação similar a real para os impactos e soluções de uma doença epidêmica. Durante sua execução, os estudantes deveriam identificar os conceitos: hospedeiro, epidemia, epidemiologista e anticorpos, que faziam parte dos conhecimentos específicos. Deveriam, também, descrever quais trechos representavam o agente etiológico, a transmissão, os sintomas e a profilaxia da doença, assim definindo os conhecimentos procedimentais.

A etapa de instrumentalização é o momento de sistematização do conteúdo, assim os estudantes tiveram de pesquisar os significados dos conceitos para, então, aplicá-los na resolução de problemas, para isso, desenvolveram três atividades com diferentes doenças (quadro 1), cujo intuito pedagógico veiculado pela professora estava em instigar os estudantes a investigarem e a solucionarem as questões.

Quadro 1. Doenças e categorias de conceitos trabalhados nas atividades de resolução de problemas.

Grupo de conceitos	Doenças das atividades de Resolução de Problema		
	Atividade 1	Atividade 2	Atividade 3
	Doença (AIDS)	Doenças (Hepatite A, B e C)	Doenças (Esquistossomose, Leptospirose, Dengue, Raiva, Doença de Chagas)
Conhecimentos específicos	Sistema Imunológico	Sistema Imunológico	Hospedeiro, Hospedeiro definitivo e intermediário, vetor e zoonoses.
Conhecimentos procedimentais	Agente etiológico, Transmissão, Sintomas e Profilaxia	Agente etiológico, Transmissão, Sintomas e Profilaxia	Agente etiológico, Transmissão, Sintomas e Profilaxia
Conhecimentos Morfofisiológicos	Identificar o grupo do agente etiológico: Vírus, Bactéria, Protozoário ou Verme	Identificar o grupo do agente etiológico: Vírus, Bactéria, Protozoário ou Verme	Identificar o grupo do agente etiológico: Vírus, Bactéria, Protozoário ou Verme

Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

A Catarse compreende a etapa da expressão mental do que o estudante apreendeu, colocando-a em prática na Prática Social Final, nessa pesquisa as duas etapas foram trabalhadas em conjunto, assim os estudantes puderam selecionar uma das doenças apreendidas para aplicarem seus conhecimentos. Durante essa atividade os estudantes elaboraram um texto que serviu de apoio para produção de *Podcast*², que continha imagem e a gravação de áudio. Assim, como em uma única doença não seria possível aplicar todos os conceitos trabalhados, foi aplicado um questionário final como avaliação, utilizando os mesmos termos do questionário inicial, esses dois momentos são representados aqui como os dados *a priori* e *a posteriori* da compreensão que os estudantes apresentaram de cada conceito.

Análise da mediação na aprendizagem de conceitos científicos

A análise dos dados se baseia nas concepções postuladas por Vigotski (2007; 2010) ancorada na mediação como alicerce da aprendizagem. Entre elas, a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) uma das suas principais teorias, concebe que há dois níveis de desenvolvimento: o real, que remete àquelas ações que o indivíduo é capaz de resolver sozinho (as quais denominamos, para análise dos dados, de momento *a priori*), e o potencial, que se configura na situação em que o sujeito necessita do auxílio de outro mais capaz para executar uma atividade (o que nomeamos, na análise dos dados, de momento *a posteriori*). Para isso, os conceitos foram classificados em categorias: conhecimentos específicos (utilizados apenas em determinadas doenças) e procedimentais (conceitos essenciais para identificação de doenças). O quadro 2 representa a compreensão *a priori* dos estudantes referente aos conhecimentos específicos descrito por eles no questionário prévio (na etapa da Prática Social Inicial) e o quadro 3 as respostas *a posteriori*, descritas no questionário final.

Quadro 2. Respostas dos estudantes para os conceitos de conhecimento específicos.

Grupo de conceitos	Estudantes		
	EK	ME	LU
Conhecimentos Específicos			
Hospedeiro	É um organismo que abriga outro	_____	Algo que serve de casa para algum ser vivo
Hospedeiro Definitivo	_____	_____	Tem o corpo completamente ocupado por este ser vivo
Hospedeiro Intermediário	_____	_____	Só tem alguma parte
Vetor	_____	Vírus	_____
Agente etiológico	Pode ser bactérias e vírus	_____	_____
Zoonoses	Doença que se manifesta em animais	_____	_____
Epidemiologista	_____	Para a	_____

² Ferramenta áudiovisual que possibilita aos estudantes analisar, relatar e construir o conhecimento a partir do seu ponto de vista do que foi apreendido (CARVALHO, 2009).

		epidemia	
Epidemia	_____	Uma doença em uma região	Doença que se espalha por um espaço muito grande
Profilaxia	_____	_____	_____
Sistema imunológico	_____	_____	_____

_____ não respondeu.

Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Quadro 3. Respostas dos estudantes para os conceitos de conhecimento específicos.

Grupo de conceitos	Estudantes		
	EK	ME	LU
Conhecimentos Específicos			
Hospedeiro	É quando o verme se aloja no corpo do ser vivo	É o hóspede do corpo (caramujo é o hospedeiro da esquistossomose)	Ser vivo que serve como casa para outros seres
Hospedeiro Definitivo	É quando o verme crece e fica adulto no corpo do ser vivo (para sempre)	É onde se aloja e fica lá (o ser humano é hospedeiro definitivo da esquistossomose)	Hospedeiro final
Hospedeiro Intermediário	É quando o verme está em forma larval (se hospeda por um tempo)	Fica no corpo, mas desloca para outro lugar	Hospedeiro por um pequeno período
Vetor	Quem leva as doenças	Animal ou pessoa que transmite	_____
Agente etiológico	É o agente responsável pela doença	É o vírus, a bactéria ou protozoário	_____
Zoonoses	Doença que se manifesta em animais	Doença com animais	_____
Epidemiologista	Quem estuda epidemia	Médico que trata epidemia	_____
Epidemia	Quando uma doença se espalha muito rápido	Certo lugar que está com a doença	Quando uma doença se espalha por uma cidade ou país
Profilaxia	Prevenir doenças	Tratamento ou cura	Forma de tratamento
Sistema imunológico	Sistema de defesa do nosso corpo	Sistema de imunidade, sistema imunológico baixo, mais fácil de pegar doença	São células que defendem o corpo contra doenças

_____ não respondeu.

Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Nota-se que, além de um aumento quantitativo, houve uma alteração qualitativa nas respostas. As palavras em destaque no quadro 3 são aquelas que evidenciam a contribuição da mediação para a compreensão dos conceitos. Os conceitos como Hospedeiro, Hospedeiro definitivo e intermediário foram representados pelos estudantes de acordo com a experiência que tiveram durante a atividade de resolução de problemas na etapa de Instrumentalização para identificarem a doença esquistossomose. Nota-se que palavras como “verme se aloja”, “caramujo é hospedeiro”, o “ser humano é o hospedeiro definitivo”, “por um tempo”, “se desloca” e “pequeno período” foram aquelas apresentadas pela professora durante a discussão sobre a investigação da doença e empregada pelos estudantes na execução da tarefa. Assim como as palavras “manifestam em animais”, “médico”, “espalha muito rápido”, “em certo lugar” discutidas na etapa de Problematização, durante o vídeo fílmico. Dessas observações é possível evidenciar que, as atividades exigiram dos estudantes um alto grau de atenção e por parte da professora de diversas intervenções didáticas, para que fossem realizadas no sentido de culminarem na compreensão dos conceitos. Vigotski (2010) descreve que a aprendizagem por meio da mediação pode ocorrer de duas formas: a primeira seria após uma experiência vivida (memória mediada) e a segunda quando alguém mais capaz intervém instrumentalizando o indivíduo no nível de desenvolvimento potencial (mediação). Para isso, haveria dois tipos de elementos mediadores: os instrumentos e os signos. No caso dessa pesquisa, os instrumentos (materiais didáticos) como vídeo e textos, atuaram enquanto meio para a identificação e definição dos conceitos, permitindo aos estudantes utilizarem esses signos como instrumentos psicológicos, capazes de alavancarem tais conceitos em ações futuras. Desta forma, os signos representados pelos (conceitos) foram aqueles que conferiram o suporte para a compreensão do conhecimento científico. Assim, as palavras mencionadas anteriormente, indicam que quando o professor utiliza os instrumentos e signos através de sua mediação contribui para o processo de internalização.

Outro indicativo gerado pelos resultados apresentados no quadro 3 demonstra que a memória mediada e a mediação são preponderantes para a aprendizagem, em analogia ao que menciona Vigotski (2010) essa memória mediada é acessada e se materializa na forma como os estudantes definiram os conceitos, pois utilizaram de elementos da fala da professora para definir os conceitos após a experiência didática. Tal fato indica que as intervenções docente ao longo de cada atividade, tanto na elaboração do planejamento didático, quanto em suas estratégias em sala de aula, auxiliaram os estudantes na utilização de signos, o que nos permite inferir serem esses instrumentos potenciais na contribuição de ações futuras que permitam ampliar suas aprendizagens. Nessa perspectiva, a internalização de signos eleva o pensamento humano, o que o permite pensar e prever situações (VIGOTSKI, 2010).

Entre as ações realizadas pela professora pode-se destacar a estratégia de implementar perguntas, estimulando os estudantes a refletirem sobre o conteúdo em foco. Como a exemplo das perguntas que se segue no quadro 4, realizada durante a execução da etapa da *Catarse* que consistiu na elaboração de texto para a produção do *Podcast*. Cada uma das perguntas feitas pela professora foi realizada de forma individual dentro do corpo do texto escrito por cada estudante. As perguntas foram o suporte para uma primeira reflexão, a cada resposta dada pelos alunos a professora os estimulava a refletir

e discutir com seus pares sobre suas respostas, para então finalizar sua compreensão sobre cada conceito. Essas ações cooperaram para o desenvolvimento da atenção e da percepção, fatores importantes para o processo de internalização (VIGOTSKI, 2007).

Quadro 4. Perguntas realizadas pela professora para a reflexão dos estudantes na elaboração de texto.

Estudantes	Perguntas norteadoras	Conceitos descritos pelo estudante
EK	<ul style="list-style-type: none"> • Profilaxia: Como e que ações devem ser feitas para evitar a doença? 	Conhecimentos Procedimentais: <ul style="list-style-type: none"> • Agente etiológico: Vírus. • Transmissão (mosquito: <i>Aedes aegypti</i>), Sintomas. • Profilaxia: evitar água parada.
	<ul style="list-style-type: none"> • Pandemia: Qual é a diferença entre pandemia e epidemia? 	Conhecimentos específicos: agente etiológico, pandemia, Saneamento.
ME	<ul style="list-style-type: none"> • Transmissão: há diferença na contaminação para as duas doenças? Como essas contaminações ocorrem? • Sintomas: qual órgão é afetado e por quê? 	Conhecimentos Procedimentais: <ul style="list-style-type: none"> • Agente etiológico: Vírus (VHB e VHC). • Transmissão, Sintomas, Profilaxia.
	<ul style="list-style-type: none"> • Pessoas suscetíveis: quais são as pessoas mais atingidas e por quê? O que os hospitais devem fazer para evitar a contaminação desses profissionais? Quais são as crenças religiosas? Como elas podem interferir? Desemprego, desigualdade social podem interferir para o aumento de usuários de drogas? 	Outros aspectos do conteúdo: <ul style="list-style-type: none"> • Pessoas mais suscetíveis à doença. • Grupos de risco. • Influência religiosa. • Problemas sociais.
LU	<ul style="list-style-type: none"> • O agente etiológico para por alguma transformação? 	Conhecimentos morfofisiológicos: <ul style="list-style-type: none"> • Ciclo de desenvolvimento.
	<ul style="list-style-type: none"> • Agente etiológico: a que grupo de seres vivos participa o <i>Schistosoma mansoni</i>? • Sintomas: a pessoa tem que entrar em contato caramujo para se infectar? 	Conhecimentos Procedimentais: <ul style="list-style-type: none"> • Agente etiológico: verme (<i>Schistosoma mansoni</i>). • Transmissão, Sintomas, Profilaxia.
	<ul style="list-style-type: none"> • Esta doença é endêmica do Brasil? 	Outros aspectos do conteúdo: <ul style="list-style-type: none"> • Contexto histórico do desenvolvimento da doença.

Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Nos dados do quadro 5 é possível verificar uma mudança quantitativa e qualitativa em relação a definição dos conceitos. Evidencia-se também, que os estudantes empregaram muitos dos exemplos aprendidos durante as atividades do produto educacional. Os resultados para esse quadro são representados por dois momentos: o momento a *priori*, quando os estudantes puderam escolher o tipo de doença que

conheciam e definir os termos conceituais para agente etiológico, transmissão, sintomas e profilaxia; e o momento *a posteriori*, no qual definiram esses mesmos conceitos a partir da experiência que tiveram com sua produção textual. A atividade em questão exigiu dos estudantes um esforço mental em expor tudo o que aprenderam.

Quadro 5. Respostas dos estudantes para o conceito de conhecimento específico e procedimental extraídos da atividade produção textual.

Grupo de conceitos	Estudantes		
	EK	ME	LU
Conhecimentos procedimentais (<i>a priori</i>)			
Agente etiológico	Raiva e HIV (vírus)	AIDS: Bactéria Raiva: mordida	-----
Transmissão	Raiva: mordida HIV: relação sexual	AIDS: relação sexual Raiva: mordida	-----
Sintomas	HIV: febre e tosse	-----	Gripe: tosse e febre
Profilaxia	Raiva: vacina HIV: evitar a relação sexual sem preservativo	AIDS: fica doente Raiva: Fica com raiva	-----
Conhecimentos procedimentais (<i>a posteriori</i>)			
Agente etiológico	Vírus (<i>Flaviviridae</i>)	Vírus (VHB e VHC)	Verme: <i>Schistosoma mansoni</i>
Transmissão	Mosquito (<i>Aedes aegypti</i>)	Seringas infectadas, relação sexual sem prevenção e materiais cortantes contaminados	Verme penetra na pele em contato com a água
Sintomas	Manchas vermelhas, dor atrás dos olhos	Urina escura, coloração amarelada, problema no fígado	Abdômen inchado
Profilaxia	Alertar a população sobre o lixo e água parada	Uso de preservativo, não compartilhar materiais cortantes e fazer exame de sangue	Limpeza de fundo de vale

----- não respondeu

Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

É possível observar que todos os estudantes passaram a compreender com exatidão a definição dos quatro conhecimentos procedimentais, fato que não era identificado no questionário *a priori*, como é o caso da troca de significados da estudante ME entre transmissão e agente etiológico. Outro fato relevante é que para definir tais conceitos, os estudantes utilizaram os exemplos produzidos na produção textual, demonstrando que recorreram à memória mediada.

É possível inferir que a mediação docente foi de extrema importância para o desempenho demonstrado pelos estudantes nas atividades, pois a forma como elaborou a proposta didática permitiu atuar nos processos de atenção e memória dos estudantes, no sentido de potencializar a internalização dos conceitos. Na narrativa de Vigotski (2007), a mediação é parte crucial de sua teoria, em suas pesquisas demonstra que quando a criança consegue usar os signos, essa se torna uma ferramenta psicológica que permite controlar suas ações e auxiliar nas tomadas de decisões. É relevante destacar ainda que, dependendo da fase em que a criança se encontra ela necessita da mediação docente para empregar esses signos e se apropriar deles, para que então possa atuar como uma ferramenta psicológica (VIGOTSKI, 2007).

Dentre as etapas do Produto Educacional emerge o processo de ensino-aprendizagem proporcionado pelas atividades mediadas, assim cada uma delas potencializou tanto aos estudantes quanto à professora, analisar e discutir o tema em foco, gerando momentos para internalização dos conceitos.

Face aos resultados obtidos infere-se que, a Prática Social Inicial foi uma atividade de extrema importância para o processo de aprendizagem de conceitos. Principalmente, para a ação docente, pois ao identificar o conhecimento dos estudantes e o nível de desenvolvimento de cada um, permitiu uma ação docente mais pontual e efetiva para cada estudante, auxiliando o professor a atuar no nível de desenvolvimento potencial dos alunos. Essa ação corrobora com Vigotski (2007) quando nos apresenta os instrumentos, os signos e a interação social como fatores que permitem a aprendizagem. No caso dessa pesquisa foi possível identificar os grupos de conhecimentos mais familiares para os estudantes e aqueles desconhecidos, o que permitiu à docente focalizar nesses signos ao longo das atividades de maneira intencional, planejada, conforme requer uma ação pedagógica. Assim, possibilitando que esse instrumento psicológico desenvolvesse o pensamento mais elaborado, definido por Vigotski (2010) como funções psicológicas superiores.

Na Problematização, as escolhas e a seleção das cenas do trecho do vídeo fílmico possibilitaram em um primeiro momento o reconhecimento aos conceitos a serem estudados e, concomitantemente, com as observações do questionário prévio, permitiu a identificação e a definição de alguns conceitos desconhecidos pelos estudantes, colaborando com o processo de atenção voluntária. Vigotski (2010, p. 246) enfatiza:

[...] os significados das palavras evoluem. Quando uma palavra nova, ligada a um determinado significado, é apreendida pela criança, o seu desenvolvimento está apenas começando; no início ela é uma generalização do tipo mais elementar que, à medida que a criança se desenvolve, é substituída por generalizações de um tipo cada vez mais elevado, culminando no processo na formação dos verdadeiros conceitos.

A instrumentalização contribuiu em diversos momentos para a atenção e a memória, fatores importantes para internalização de conceitos (VIGOTSKI, 2010). Essa atividade consistia no processo de investigação para identificação e definição de conceitos, mediante a resolução de problemas, o que consistia no desenvolvimento da autonomia dos estudantes para poderem focar no problema enquanto reconheciam as definições conceituais de cada doença. Pelo fato de ser uma atividade que necessitava de

um alto grau de conhecimento das definições dos conceitos para a resolução das atividades, exigiu dos estudantes empenho como selecionar os elementos de maior importância do problema em questão, pesquisar a definição dos conceitos e aplicá-los para solucionar a tarefa. Assim, dependia dos estudantes muita atenção na tarefa, além de necessitar a retomada de conceitos já apreendidos nas atividades anteriores. Ao longo dessa atividade o papel da professora foi de extrema importância, uma vez que a mesma estimulava a memória dos estudantes os instigando por meio de perguntas.

Como enfatiza Gasparin (2012) a Catarse exige dos estudantes a elaboração mental do que aprenderam. E nessa pesquisa as atividades que permitiram realizar essa ação foram a produção textual e a seleção de imagens. Essas atividades contribuíram de forma efetiva para permitir a expressão não apenas verbal, mas também escrita do que haviam apreendido, pois exigia que os estudantes reportassem ao que aprenderam, de tal forma a permitir que outras pessoas ao lerem seus textos compreendessem o conteúdo enunciado na atividade em pauta. Notou-se que os estudantes se preocuparam em identificar os principais conceitos para o entendimento da doença, assim a maioria enfatizou os conhecimentos procedimentais, demonstrados nos dados do quadro 5. Fato que nos permite inferir que os estudantes não somente os interiorizaram, mas também passaram a utilizar esses signos de forma mais elaborada. Vigostki (2010) defende que a utilização dos signos é a forma mais sofisticada de processamento da mente humana, pois atua como instrumento psicológico de nossas ações. Nessa etapa, apesar de uma autonomia maior por parte dos estudantes para realizar a atividade, fez-se necessária a mediação docente, no sentido de possibilitar a reflexão e a discussão sobre os conceitos apreendidos, permitindo aos estudantes focalizarem na proposta da tarefa, a fim de comunicar o conhecimento apreendido.

Considerações Finais

As funções psicológicas superiores, característica da aprendizagem e do desenvolvimento que envolve os signos, como é o caso dos conceitos científicos, é um processo complexo e contínuo. Os resultados dessa pesquisa demonstraram que o papel da mediação é, de fato, crucial para obtenção e compreensão dos sistemas simbólicos que envolvem o conhecimento científico.

O processo didático ao qual os estudantes foram submetidos nessa pesquisa demonstra que, as atividades devem focar em questões psicológicas como é o caso da atenção e da memória, e que a atuação docente face a mediação pedagógica se apresenta nessa relação de ensino-aprendizagem como um papel importante na internalização dos conceitos. As palavras e o contexto utilizados pelos estudantes para representarem suas definições dos conceitos demonstram a utilização da memória para responder ao questionário final, fato que evidencia a aprendizagem, pois o resgate de um evento só é possível quando esse se torna concreto para o indivíduo. Como quando empregaram em suas respostas, situações e palavras vivenciadas na experiência com o produto educacional. Proporcionada, principalmente, pelas escolhas didáticas e estratégia docente em relação ao tema, pois ao longo de todo o processo pode analisar e mediar no nível de desenvolvimento potencial de cada estudante.

É possível inferir que a oportunidade em identificar, definir e utilizar os conceitos ao longo da sequência didática, permitiu aos estudantes desenvolverem a atenção e a memória, ambas necessárias para a internalização dos signos. Portanto, ao assistirem e

selecionarem os conceitos científicos das cenas do vídeo fílmico na etapa de Problematização; investigar, definir e empregá-los na Instrumentalização e fazer uma elaboração mental do que aprenderam na *Catarse*, os auxiliaram no processo de desenvolvimento da autonomia, necessário para a ação deliberada e intencional, o que culminou na aprendizagem dos conceitos científicos trabalhados.

Os resultados desta pesquisa são promissores para investigações futuras quando apontam a necessidade da produção e análise de ferramentas que possibilitem o diagnóstico do desenvolvimento real dos estudantes, pois esse foi um dos enfrentamentos obtidos pelos pesquisadores neste estudo. A maioria das pesquisas na área de ensino de ciências tem como referência instrumentos de avaliação do nível conceitual, entretanto, pouca literatura sobre o diagnóstico de outras competências, como interpretação de imagens e textos, o que nos instiga a outras investigações.

Referências

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

CARVALHO, Ana. Amélia. Amorim. *Podcast no Ensino: Contributos para uma Taxonomia*. (2009). **Revista Ozarfaxinars**, nº8, p. 1-15 Disponível em: http://www.cfaematosinhos.eu/Podcast%20n0%20Ensino_08.pdf. Acesso em: 20 dez 2014.

CHASSOT, A. Alfabetização Científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de educação** nº 21, set/dez. 2002, seção de documentos, p. 157-158. In: III Cumbrelberoamericana de Rectores de Universidades Públicas, 25 1 27 de abril de 2002.

GASPARIN, J. L. **Uma Didática para a Pedagogia Histórico-Crítica**. 5 ed. rev. Campinas, SP: Autores Associados, 2012.

GIL PEREZ, D. El papel de la educación ante las transformaciones científico-tecnológicas. **Revista Iberoamericana de Educación**. v.18, p.11-23, 1999.

GONÇALVES, M. E. **Cultura científica e participação pública**. Oeiras: Celta Ed, 2000.

JIMÉNEZ, M. P. e OTERO, L. La ciencia como construcción social. **Cuadernos de Pedagogía**. 180, 20-22, 1990.

MINISTÉRIO, Educação da. **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior**. Brasília, 2012.

MORTIMER, E. F. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de Ciências**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000.

MORTIMER, E. F; SILVA, A. C. T. As estratégias enunciativas de uma professora de química e o engajamento disciplinar produtivo dos alunos em atividades investigativas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências** v. 11, n. 2, 2011.

NARDI, R. **A área de Ensino de Ciências no Brasil**: Fatores que determinam sua constituição e suas características segundo os pesquisadores brasileiros. 2005. 166f. Faculdade de Ciências. Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2005.

OLIVEIRA, M. K. de. **Vygotsky**: aprendizado e desenvolvimento um processo sócio-histórico. São Paulo: Scipione, 2010.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 7 ed. São Paulo: Cortez, 1996.

VEIGA, M. L. Formar para um conhecimento emancipatório pela via da educação em ciências. **Revista Portuguesa de Formação de Professores**. v. 2, p. 49-62, 2002

VIGOTSKI. L. S. **A Formação Social da Mente:** o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, selo Martins, 2007.

VIGOTSKI. L. S. **A Construção do Pensamento e da Linguagem.** 2° tiragem. São Paulo: Martins Fontes, 2010.

Submissão: 06/06/2017

Aceite: 02/11/2018