

COMPREENSÃO RESPONSIVA NA ORGANIZAÇÃO DOS SERES VIVOS POR ESTUDANTES DE FINAIS DE CICLOS

Responsive comprehension in the organization of living beings by school-leaving students

Verônica Klepka [veronica.klepka@uftm.edu.br]

Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM

Departamento de Educação em Ciências, Matemática e Tecnologias.

Renilson José Menegassi [renilson@wnet.com.br]

Universidade Estadual de Maringá – UEM

Departamento de Teorias Linguísticas e Literárias e do Programa de Pós-graduação em Letras da UEM.

Recebido em: 11/10/2018

Aceito em: 15/05/2019

Resumo

O texto apresenta aspectos da responsividade em estudantes de finais de ciclo (Ensino Fundamental e Ensino Médio) frente a comandos relativos ao conteúdo biológico de Classificação dos Seres Vivos, tendo como principal objetivo conhecer o nível de internalização e apropriação desse conhecimento específico por meio do discurso escrito. A partir da perspectiva teórica dos pressupostos sobre responsividade, apontadas pelo Círculo de Bakhtin, o presente estudo teve como instrumento metodológico quatro atividades abertas à argumentação dos estudantes pesquisados, sendo a argumentação e as contrapalavras existentes ou não nos discursos desses estudantes os critérios balizadores da categorização dos tipos de responsividade manifestados. Os resultados demonstram seis tipos diferentes de responsividade entre os alunos do Ensino Fundamental e três tipos entre aqueles do Ensino Médio, o que revela diferenças significativas no nível de apropriação do conhecimento classificatório dos seres vivos entre os dois grupos de estudantes, considerando-se os ciclos em que se encontram. Além disso, constata-se a carência de conceitos de base para o entendimento do conteúdo entre aqueles do primeiro ciclo e a maturidade conceitual dos egressos do Ensino Médio. Esses resultados, somados aos encontrados na literatura, apontam a importância do estudo dos processos de aprendizagem de conceitos acerca da classificação biológica como indicadores da capacidade cognitiva dos estudantes.

Palavras-Chave: Responsividade. Discurso Escrito. Ensino de Ciências.

Abstract

Current paper reports on the responsiveness by school-leaving students (Basic and High School) with regard to biological content commands on the Classification of Living Beings. Analysis aims at knowing the internalization and appropriation level on specific knowledge by a written discourse. Methodology of current study comprised four activities open to arguments by the students under analysis foregrounded on the theoretical perspective of the presuppositions on responsiveness elaborated by the Bakhtin Circle. Argumentation and counter-words present or absent in the students' discourses were the basic criteria in the categorization of the responsiveness types shown. Results revealed six different types of responsiveness among Basic School students and three types among High School students, demonstrating significant differences at the appropriation level of the classificatory knowledge of living beings between the two groups according to their stages. Lack of basic concepts exists for the comprehension of the contents between Basic School students and the conceptual maturity of High School-leavers. Current results and specialized literature demonstrate

the importance of analyzing the processes of learning concepts on biological classification as indexes of the students' cognitive capacity.

Keywords: Responsiveness, Written discourse, The Teaching of Science.

Introdução

Este artigo visa contribuir com a compreensão de como os estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental e Médio realizam a classificação biológica dos seres vivos, tendo em vista o insuficiente número de artigos publicados sobre o tema na literatura nacional. Ao mesmo tempo, demonstra a importância da interdisciplinaridade entre as áreas de ensino de ciências e a linguística, precisamente ao fazer uso de uma teoria da linguagem para subsidiar a análise e interpretação de processos formativos em estudantes de diferentes etapas de ensino.

Embora um grande número de pesquisas a nível internacional dedica-se a investigar as concepções dos estudantes envolvidos na classificação (SIEGEL; OLMSTEAD, 1970 apud LAZAROWITZ, 1981; SMEETS, 1974 apud TAMIR; GAL-CHOPPIN; NUSSINOVITZ, 1981; RYMAN, 1974; 1977; TAMIR, GAL-CHOPPIN E NUSSINOVITZ, 1981; TROWBRIDGE; MINTZES, 1985; CAREY, 1985 apud TUNNICLIFFE et al., 2008; BRAUND, 1991; STAVY; WAX, 1992; CHEN; KU, 1998; KATTMANN, 2001; BARMAN et al., 2003; VENVILLE, 2004; YEN; YAO; CHIU, 2004; KUBIATKO; PROKOP, 2009; CINICI, 2013; ANDRADE, et al, 2014; ALLEN, 2015) isso se dá numa abordagem exclusivamente estatística sem atentar-se aos sentidos que os discursos dos estudantes pesquisados manifestam. De modo similar, há poucas pesquisas sobre *como* os estudantes entendem a diversidade biológica. Esses, tampouco se preocuparam em compreender *o processo* pelo qual o sujeito mobiliza ações e pensamentos para proceder este ou aquele tipo de organização dos seres vivos. Portanto, tratam-se de investigações acerca de conceitos centrais, tais como seres vivos, seres inanimados, vertebrados, invertebrados etc., realizados em diferentes localidades que, em conjunto, nos fornecem um vago padrão acerca de como o pensamento se apresenta em desenvolvimento nos mais diferentes estudantes do mundo ou até mesmo das estratégias de pensamento usadas na classificação escolhida.

Não muito diferente de outros tipos de pesquisas voltadas a conceitos científicos biológicos, priorizam-se nesses estudos a extrema abordagem apenas ao grupo dos animais. A relativa facilidade de identificação desse grupo, bem como a atração causada por determinadas espécies, denominadas como “espécies carismáticas” (DUCARME; LUQUE; COURCHAMP, 2013), contribui para o uso corriqueiro de ilustrações e conceituações de mamíferos, aves, peixes, répteis e anfíbios, quase que com nível de inferência nesta mesma ordem. Fato que dificulta o reconhecimento de outros grupos de seres vivos atualmente reconhecidos como os fungos, as bactérias, os protozoários, os vegetais e os cromistas.

Os conceitos no ensino de Ciências e de Biologia são muito dinâmicos e muitas vezes denotam interpretações variadas o que exige algo além da mera identificação ou decodificação de termos, nos explica o Círculo de Bakhtin (BAKHTIN/VOLOCHINOV, 1990; BAKHTIN, 2003) ao discutir a noção de palavra, de discurso efetivamente empregado em situação de interação. A efetiva decodificação consigna em compreender os conceitos utilizados em um determinado contexto, construindo subsídios para reconhecê-los também em outros contextos diferentes, na medida em que conduz à apropriação conceitual, conseqüentemente, à produção de contrapalavras, que nada mais é do que a apropriação da palavra alheia, dos discursos de outros. Essas ações direcionam a construção de um discurso próprio, sempre centrado na compreensão ativa que foi efetivada no processo, no caso, nos processos de ensino e aprendizagem. Esse “processo de transformação do código em conhecimento” (FUZA; MENEGASSI, 2011, p. 3) possibilita novas construções

enunciativas e, conseqüentemente, novos diálogos, o que amplia significativamente a perspectiva de compreensão dos conceitos biológicos tratados.

O Círculo de Bakhtin (BAKHTIN/VOLOCHINOV, 1990; BAKHTIN, 2003) concebe que a compreensão ocorre quando o signo é percebido e relacionado com outros no interior do indivíduo, ou seja, na sua consciência, alterando-as, modificando-a, ampliando-a sempre a partir das relações sociais estabelecidas pelo mundo exterior. Processo semelhante se dá com os signos exteriores que são apreendidos em um contexto ideológico, como o da sala de aula. Em síntese, todo signo um dia foi externo ao sujeito, tornou-se parte de seu discurso e retornou ao exterior de modo qualitativamente mais significativo e reflexivo (BAKHTIN/VOLOCHINOV, 1990). Esse processo de internalização¹, ou mesmo sua efetiva apropriação, não é percebida diretamente, mas sua análise pode ser feita por meio dos elementos de que fazem uso os indivíduos como atos de introspecção e de auto explicação que exigem que o sujeito se volte a seu próprio interior cognoscível e exprima-se. Esses elementos obrigatoriamente se constituem pela linguagem em suas inúmeras manifestações orais e escritas. Um dos requisitos fundamentais para a compreensão dessas manifestações está contido nos pressupostos da responsividade, explicado pelo Círculo de Bakhtin e abordado na sequência.

A responsividade como elemento dialógico

Entende-se por responsividade a capacidade de compreensão da linguagem inerente ao sujeito, possibilitada por diferentes manifestações atemporais, seja por meio da expressão facial, gestual ou mediante a expressão verbal, seja ela oral ou escrita.

A noção de responsividade está estritamente relacionada à alteridade, o outro, pois é na relação com o outro que os indivíduos se constituem (MENEGASSI, 2008; 2009). Fuza e MENEGASSI (2011) discorrem que o diálogo seja do eu com o outro (seja ele um interlocutor externo real, virtual ou superior) ou do eu com o outro de mim mesmo (interlocutor interno), conta imprescindivelmente com a compreensão mútua do enunciado e, portanto, tem a responsividade como mecanismo desencadeador da compreensão e do diálogo. Em outras palavras, “um enunciado responde ao outro” (FUZA; MENEGASSI, 2011, p.3) e leva em consideração aspectos como as condições em que está sendo produzido, como: tema, finalidade, interlocutor, situação social etc. A compreensão torna-se a base fundamental dessa interação verbal, que permite reconhecer os conceitos e termos anteriormente apropriados ou em processo de internalização, para a manutenção da interação, via diálogo.

Para o Círculo de Bakhtin, é a partir do outro que o sujeito reflete e refrata-se, alterando e constituindo-se constantemente, até porque essas relações sociais de interação são necessárias para a constituição de sua participação social e de seu aprendizado em convivência social pela linguagem. A constituição do sujeito depende do social, de suas interações e discursos, quanto mais amplos, mais condições de apropriação de possibilidades interativas. Isso significa que a gênese da compreensão e da interpretação contempla a palavra alheia que se faz necessária e presente para a constituição da palavra própria, da palavra “minha”. Nesse aspecto “[...] ao mesmo tempo que sou responsável pelo que faço e digo, também faço e digo em resposta a uma série de elementos presentes em minha vida como *signos*” (GEGe, 2009, p.90).

¹ Internalização é um conceito discutido por Vigotsky (1994; 1998). Este autor não faz parte da discussão teórica deste artigo por uma questão de escolha epistemológica, contudo, suas ideias não deixam de estar presentes ao nos referirmos aos termos internalização e apropriação.

Por sua vez, a responsividade, de acordo com Bakhtin (2003), assume três diferentes formas: imediata, silenciosa e muda com efeito retardado². A responsividade imediata caracteriza-se pelo compromisso com o outro, atendendo a sua solicitação seja por meio de uma atividade/ação qualquer, ou mesmo pelo discurso. Entretanto, esta forma de responsividade não está necessariamente marcada no tempo ou espaço imediato, ou seja, a entrega de um exercício escolar na semana seguinte à solicitada pelo professor pode ser caracterizada como uma responsividade imediata, uma vez que houve uma resposta: o exercício feito, considerando-se o acordo temporal estabelecido para sua entrega. Já a forma silenciosa não exhibe manifestação exterior imediata, visto que corresponde, nessa perspectiva, a uma reelaboração mental do sujeito para a compreensão da situação proposta (um problema, uma questão, por exemplo). Assim, a compreensão se efetiva, contudo, não de uma forma imediata, ela é temporalmente modificada por cada indivíduo, que precisa de um determinado tempo de sedimentação cognitiva (VIGOTSKI, 1994) para fazer com que o discurso internalizado seja apropriado de maneira adequada em função de seus padrões comportamentais. Assim, há pessoas que demoram a responder a um discurso, porque precisam desse espaço temporal. Por outro lado, há outras que não respondem. Por fim, a responsividade muda com efeito retardado caracteriza-se pela ausência de respostas e exige um tempo maior de reelaboração mental por parte do sujeito que pode não ser percebida durante o processo de ensino-aprendizagem, sendo manifestada no decorrer da vida do sujeito, quando, por exemplo, faz uso de um conceito biológico em um determinado contexto anos após o término da escolarização (BAKHTIN, 2003).

Na análise da aprendizagem e dos tipos de responsividade frente aos comandos, o que mais importa não é o tempo de reação do sujeito frente uma atividade, mas sim, o processo e o conteúdo desenvolvido nesta reação. Desprezar respostas às atividades que ainda estão sendo estabelecidas no interior do sujeito significa interromper a análise do desenvolvimento em andamento (VIGOTSKI, 1994).

Bakhtin (2003) analisa que qualquer tipo de compreensão é ativa, pois sempre contém o esboço de uma resposta, de modo que qualquer ato de fala exige a compreensão do interlocutor, aqui estendemos aos atos de escrita também, independente do nível em que se efetue. Nesse processo de compreensão, e sua posterior manifestação, é preciso que os signos externos tenham sido apropriados e que façam sentido ao sujeito. Dessa forma, ao se receber e compreender o significado de um discurso, pode-se tomar em relação a ele uma atitude responsiva ativa. Nesse processo, aquele que produz, o locutor, imagina e antecipa a resposta do outro, seu ouvinte, e espera uma atitude com relação a isso, “não desejando reduplicação do pensamento já expresso” ou cópias (BAKHTIN, 2003, p. 271). Essa reduplicação, ou cópia, na verdade são aquelas respostas idênticas entre os alunos ou memorizadas de livros e que são apresentadas na oralidade ou na escrita, que em nada auxiliam na compreensão efetiva do conhecimento científico que está sendo trabalhado. Elas existem e não podem ser ignoradas.

A atividade externa, realizada por meio da linguagem frente a um dado comando escolar, por exemplo, significa o caráter responsivo a partir do pensamento, reação provocada e exigida, seja ela atitudinal ou linguística. Bakhtin nos explica que

[...] o ouvinte que recebe e compreende a significação (linguística) de um discurso adota simultaneamente, para com este discurso, uma atitude responsiva ativa: ele concorda ou discorda (total ou parcialmente), completa, adapta, apronta-se para executar etc., e esta atitude do ouvinte está em elaboração constante durante todo o processo de audição e de compreensão desde o início do discurso, às vezes já nas primeiras palavras emitidas pelo locutor (BAKHTIN, 2003, p. 290).

² Esses conceitos foram ampliados em pesquisas específicas sobre o discurso escrito em MENEGASSI (2008; 2009).

Para Angelo e MENEGASSI (2011), a manifestação de “palavras minhas”, as contrapalavras, é resultado das ressignificações da palavra do outro em mim, isto é um processo longitudinal que depende das interações, principalmente do professor, no caso da sala de aula. A repetição, por sua vez, não constitui contrapalavras, não acrescentando nada ao discurso alheio, mesmo que seu intuito inicial seja este. Portanto, ao interagir com o mundo por meio de signos externos (sociais) como conceitos e palavras imersas na ideologia da superestrutura científica, por exemplo, e internos (atividade mental) resultando na expressão semiótica, a materialidade da palavra, o estudante pode descrever e explicar sua realidade concreta, o que manifestaria na contrapalavra, um objetivo maior para a construção do conhecimento científico. O sujeito sempre dirige suas palavras a outros com o objetivo tanto de transformar em externos os signos por ele internalizados e apropriados, quanto exigir de seu interlocutor uma resposta ou ainda posicionar-se ele próprio enquanto sujeito frente à ideologia, concordando, refutando ou mesmo reproduzindo-a conforme o despertar de sentidos ideológicos (BAKHTIN/ VOLOCHINOV, 1990).

Assim, é no interior do indivíduo, constituído por inúmeras práticas de interação social, que o conhecimento processa e se transforma, tendo a linguagem como a expressão do pensamento e a auxiliar na tomada de consciência, na verdade, a mediadora por excelência. Por meio dessa expressão, o presente trabalho visa responder qual é o nível de compreensão apresentado por estudantes de finais de ciclos do Ensino Básico acerca da Organização dos Seres Vivos, relacionando essa compreensão aos níveis de responsividade apresentados nos discursos materializados.

Contextualização do *corpus* analítico

O *corpus* de análise foi constituído a partir da resposta de estudantes de 9º e 3º anos de finais de ciclos (E.F. e E.M.) a duas das quatro atividades propostas em um instrumento de coleta de dados (FIGURA 1) aplicados às duas turmas de um Colégio Estadual, na região Noroeste do Estado do Paraná. Tais atividades consistiam em: Questão 1) nomear o grupo correspondente a onze organismos biológicos ilustrados (minhoca, bactérias, algas³, peixe, barata, planta, cogumelos, protozoários, homem e capsídeo viral); Questão 2) organizar as figuras em agrupamentos por meio de desenhos ou escrita; Questão 3) justificar o critério utilizado para o agrupamento e, Questão 4) apontar alguns seres vivos correspondentes aos seis reinos conforme proposto por Cavalier-Smith (2004). O intuito desse procedimento foi compreender como se organizam os conceitos científicos sobre classificação dos seres vivos nos alunos investigados, avaliando seus níveis de responsividade.

³ Novas relações de parentesco evolutivo têm sido propostas e um dos grupos que mais tem sido alterado corresponde ao das algas. Atualmente, os filos que compõem as diferentes algas pouco se relacionam. Dessa forma, ao usar a imagem de algas para a atividade investigativa, buscou-se referir a algas pardas (*Filo Phaeophyceae*) de modo que, se o estudante possuísse conhecimento do novo agrupamento chromista possivelmente saberia identificá-la separadamente do grupo das plantas ou ao menos apontar a possibilidade de classificação distinta.

INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

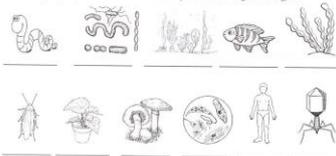
Por favor, identifique-se a seguir:

Homem Mulher

Idade: _____ anos.

Série: _____

1- Nomeie a que grupo de seres vivos corresponde cada figura a seguir.



2- Desenhe ou escreva como você organizaria essas figuras em grupos de seres vivos.

3- Escreva o critério utilizado para determinar os grupos que fez.

4- Escreva em cada grupo, os seres vivos correspondentes.

<u>Reino Animal</u>	<u>Reino Vegetal</u>
<u>Reino dos Fungos</u>	<u>Reino dos Protozoários</u>
<u>Reino das Bactérias</u>	<u>Reino Chromista</u>

Figura 1: Instrumento de Coleta de Dados.

Destaca-se que o conteúdo *Organização dos Seres Vivos* é trabalhado ao longo do 8º ano do E.F., sendo mais aprofundado nos tópicos de Zoologia no final do E.M., justificando a escolha de tais turmas para a pesquisa realizada. Portanto, foram investigados 37 alunos, deste total, 21 estudantes do 9º ano do E.F., cuja faixa etária compreende entre 13 e 17 anos, e 16 estudantes do 3º ano do E.M., com faixa etária entre 16 e 19 anos, um total de 17 meninos e 20 meninas.

Para a realização das análises foram consideradas principalmente as respostas dadas às questões 2 e 3 do instrumento de coleta de dados, devido à sua abertura para argumentação por parte dos alunos, sendo este o mecanismo pelo qual os níveis mais elevados da responsividade se manifestam, ou seja, a partir da interação do indivíduos com a escrita. Uma amostragem dessas respostas também é apresentada como representante do todo quando necessário. Desse modo, apresentam-se e discutem-se as manifestações de compreensão responsiva expressas pelos alunos pesquisados, para que se possa entender como as interações estão sendo estabelecidas nas disciplinas de Ciências e Biologia. A resposta de cada estudante à atividade investigativa constitui-se, a partir dos pressupostos do Círculo de Bakhtin, no objeto que permite “situar as marcas da responsividade” (MENEGASSI, 2009, p.149) contidas em cada um dos discursos que, mesmo conclusivo e subjetivo, expressam-se a partir de um enunciador, um sujeito que, ao responder, inicia “uma interação, mesmo que o outro não esteja fisicamente presente”, estabelece um diálogo para com o outro e para consigo mesmo por meio do discurso interior (SOBRAL, 2008, p. 231).

Salienta-se que a fim de manter a identidade dos envolvidos, os alunos participantes não foram identificados durante a coleta de dados, sendo assim, aqui são representados por série, sexo e idade.

Resultados e discussão

Constatou-se que os aspectos de responsividade mostraram-se diferentes entre as duas turmas e entre os estudantes de cada uma delas, o que já era esperado.

Na turma de 9º ano, observam-se seis tipos diferentes de responsividade, as quais foram denominadas conforme sua amplitude. Essas denominações partem do princípio do próprio Círculo de Bakhtin que estabelece a abertura de análises aos aspectos da linguagem, e não o fechamento em si mesmo. Dessa forma, a partir dos pressupostos de MENEGASSI (2008; 2009), as categorias

analíticas de responsividade são aqui oriundas dos dados coletados, isto é, os registros analisados mostram-nos como classificar os níveis de responsividade, conforme orientam Brait (2006), Sobral (2009) e Acosta-Pereira e Rodrigues (2010). São eles: a) responsividade imediata nula; b) responsividade imediata parcial ou incompleta; c) responsividade imediata construtiva; d) responsividade imediata reprodutiva explicativa; e) responsividade imediata reprodutiva explicativa por agrupamentos; f) responsividade imediata explicativa exemplificada.

Para elucidar, apresenta-se e discute-se cada uma das seis categorias identificadas entre os alunos do E.F. Posteriormente, uma nova categorização é empregada a partir dos dados dos alunos do E.M.

- *Responsividade imediata nula*

Observada na atividade de duas das alunas do E.F., esta categoria corresponde ao preenchimento da identificação pessoal, mais especificamente da série, idade e sexo condizentes, porém, sem o posicionamento ou resposta a nenhum dos outros comandos contidos no instrumento de pesquisa que, recordando, solicitavam nomear os onze organismos biológicos ilustrados, organizar essas figuras em grupos, justificar o critério utilizado no agrupamento e apontar exemplos de cada reino de seres vivos. Atitudes como esta são bastante comuns no ambiente escolar, como: provas que são entregues em branco com apenas a identificação pessoal do aluno, indicação do nome para participação em alguma atividade e o não comparecimento etc., podem ser todos exemplos de desinteresse ou descaso para com algo ou alguém. Contudo, numa perspectiva dialógica, podemos dizer que estas estudantes não tomaram a palavra, não exerceram uma enunciação em virtude da falta de finalidade em fazê-lo. Portanto, não podemos considerar tal atitude um rompimento do diálogo entre pesquisador e suas interlocutoras, uma vez que esse diálogo sequer chegou a ser estabelecido. Se de modo diferente as alunas tivessem preenchido a identificação e também escrito algo como “não sei” no campo de resposta às questões, poderíamos considerar esses dados em outra categoria, pois aí, sim, teria sido estabelecido um diálogo.

O não estabelecimento da interação verbal por meio da escrita, no caso aqui, do preenchimento do instrumento de coleta de dados, sugere possibilidades nas quais as estudantes podem: a) não ter compreendido a atividade a ser realizada; b) não ter tido conhecimentos para sua resolução, ou, c) ter apresentado uma recusa frente à tarefa, recorrendo apenas à introspecção, na verdade, ao silêncio na escrita. Estas são algumas possibilidades discursivas, já que não há como descobrir essencialmente o porquê da não manifestação escrita dessas alunas, a não ser que fosse realizada alguma entrevista pessoal com elas. Possivelmente, as estudantes limitaram-se a refletir sobre a atividade, optando por não exporem-se por meio da materialidade linguística.

Essa situação demonstra que, apesar de aparentemente passível, o aceite inicial da pesquisa por meio da identificação fez com que as estudantes, ao se depararem com as questões seguintes, não encontrassem respostas organizadas o suficiente para serem expressas ou mesmo encontrassem-se limitadas frente à possível complexidade das questões propostas. Também é possível que a falta de signos do conhecimento biológico acerca da classificação tenha afetado o desencadeamento de uma interação verbal, além da possível falta de diálogos anteriores para a construção das suas próprias contrapalavras.

- *Responsividade imediata parcial ou incompleta*

Os discursos dos três estudantes incluídos nesta categoria de responsividade compartilham a mesma atitude responsiva: pouca compreensão acerca do conteúdo, não entendimento do conteúdo ou do comando, não diferenciação entre as características principais que caracterizam o grupo das algas e o das plantas, não consideração do homem como um animal e não compreensão das características específicas de nenhum dos reinos, todas são características decorrentes do preenchimento do primeiro exercício.

A ausência de distinção entre algas e plantas, observada nesta categoria e em outras a seguir, já aponta para o desconhecimento do sexto reino, o Chromista, por parte dos estudantes do E.F. Contudo, nota-se o início de uma compreensão acerca da classificação que não permite continuidade na sua expressão, devido à carência de argumentos para tal, isso porque há entre esses alunos a apropriação, possivelmente memorística, de conceitos como vertebrados e invertebrados, insetos, vírus, bactérias, corais, fungos e algas. Contudo, sua relação com cada uma das figuras de seres vivos apresentados (FIGURA 2), minhoca, bactérias, algas, peixe, barata, planta, cogumelos, protozoários, homem e capsídeo viral, é bastante frágil e aleatória em alguns casos, como ao nomear cogumelos como protozoários e estes últimos como fungos ou bactérias, indicando que há uma apropriação de termos, mas ausência de conexões com seu significado.

Em outras palavras, o conhecimento dos conceitos como protozoários, vírus, algas e fungos, e seu uso para nomear algumas das figuras, principalmente aqueles das quais o estudante sabia que não eram outra coisa senão um animal ou um vegetal, não implica que haja uma apropriação completa do conhecimento biológico por parte do aluno. Isso porque, imagem e conceito não coincidiram na atividade. Observe, na Figura 3, que há troca na nomeação de duas das ilustrações por parte de um dos alunos. Se de fato a definição desses conceitos tivesse sido apropriada pelo aluno, este saberia que uma das estruturas mais comuns de alguns fungos ensinada no E.F. é a existência de um corpo de frutificação visível, conhecido popularmente como cogumelo. Da mesma maneira, protozoários caracterizam-se por serem seres unicelulares, ou seja, serem formados por apenas uma célula e, por isso, dificilmente visualizados sem o auxílio de um instrumento de aumento ocular.

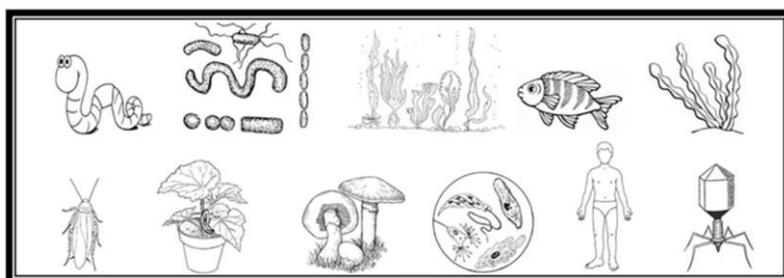


Figura 2: Imagens representativas dos seres vivos presentes na Questão 1.

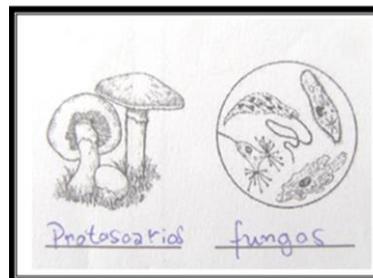


Figura 3: Resposta apresentada por um aluno de 15 anos, do 9º ano do E.F.

Apesar de esses três estudantes terem respondido ao comando e feito a atividade de nomear os seres vivos representados nas figuras, a maioria de suas respostas demonstra o conhecimento de termos, conceitos aprendidos ou decorados e fortemente relacionados a um exemplo visual, denotando um possível enfoque dos professores na estrutura em detrimento do funcionamento. Podemos considerar, no entanto, que nem todos os conceitos foram usados de modo arbitrário. O preenchimento do conceito vertebrado, invertebrado e inseto, por parte de um dos estudantes, respectivamente à figura do peixe, da minhoca e do inseto, revela que todos esses seres vivos poderiam ser caracterizados com apenas um nome: animais. A especificação do grupo ao qual cada um desses animais pertence sugere o conhecimento das propriedades biológicas que os definem como tal, auxiliado pela imagem que também contribui nesse processo: o corpo do peixe que o relaciona a sua espinha, o corpo mole da minhoca e as asas e voo da barata. Manifestações que demonstram um processo em andamento da compreensão deste aluno.

Já os outros dois alunos podem tanto ter utilizado os conceitos sem a consciência de sua definição ou mesmo relacionado às figuras a esses conceitos memoristicamente, o que também agrupa estes estudantes em um processo de aprendizagem do conteúdo. Emerson (2010), ao parafrasear Bakhtin, trata do processo de construção do eu ao dizer que a reprodução de um

conhecimento, ainda que memorística, “se torna uma linguagem imposta” (2010, p. 82), diferentemente do enunciado dito com as próprias palavras. É no embate entre o que o autor chama de internamente persuasivo e o autoritário que o sujeito cresce intelectual e moralmente. Portanto, há um constante embate entre o conhecimento, o professor, as provas e avaliações e o livro didático, enquanto entidades que ensinam e mensuram, por isso exercem determinada autoridade. O resultado positivo se mostra quando o aluno consegue exemplificar e explicar com o conhecimento apropriado em conjunto com os sentidos pessoais atribuídos para além do dito por essas autoridades, desenvolvendo-se como sujeito em uso de contrapalavras.

- *Responsividade imediata construtiva*

Nesta categoria, incluem-se as respostas de três indivíduos que apresentam sua responsividade ativa em construção, visto que parecem não conhecer ou distinguir o significado dos conceitos, uma vez que nomeiam as figuras apresentadas na Questão 1 de modo trocado. Algas foram identificadas como plantas e fungos como protozoários. Ainda assim, observamos que o conhecimento sobre a classificação dos seres vivos apresenta-se em construção, tendo o uso dos conceitos um sinal desse processo. A própria nomeação da figura do homem no primeiro exercício como pertencente ao grupo dos animais indica esse aprendizado.

Ao darem continuidade aos comandos contidos no instrumento de coleta de dados, especificamente à segunda questão que solicitava uma organização das figuras representativas de seres vivos contidas no exercício anterior por meio de desenho ou escrita, um dos alunos apontou a relação parasita-hospedeiro expressando essa compreensão por meio de um desenho:

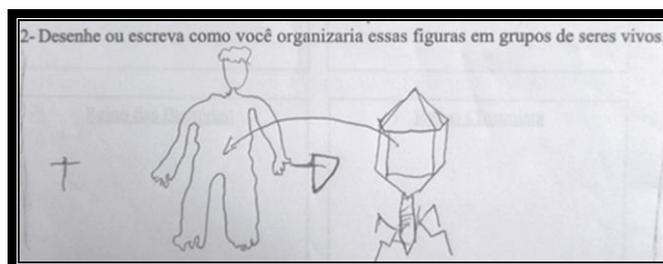


Figura 4: Resposta apresentada por um aluno de 12 anos, do 9º ano do E.F.

Ao fazer uso da figura do capsídeo viral, bem como da figura masculina, este aluno respondeu ao comando: desenhe, exigido pelo exercício. No entanto, mostrou sua forma de organização que pode ser vista como uma recusa em reconhecer o capsídeo como um ser vivo. O aluno demonstra isso a partir da escolha de apenas dois representantes das figuras para sua ilustração, o homem representando o animal, assim como nomeou-o na Questão 1, e o vírus como o único que destoava dos demais, e que por meio das flechas indica uma dependência, marcando a inexistência de vida por parte deste último e demonstrando pelo desenho o que se sabe, que deve existir um ser vivo para que a entrada do vírus ocorra e possa ser reproduzido e lançado de volta ao meio ambiente. Por isso, este desenho marca o agrupamento do aluno em dois grandes grupos, o de seres vivos e o dos não vivos, sendo esta sua contrapalavra.

Novamente observamos que a identificação de algumas das figuras dessa atividade foi feita de forma inadequada. Contudo, o simples fato de os alunos fazerem uso de conceitos, como vírus, fungos e os protozoários, demonstra que algum aprendizado acerca da classificação dos seres vivos vem sendo desenvolvida. O não reconhecimento do homem no reino animal, por dois dos estudantes ao nomearem-no como humano e não o incluírem em nenhum dos reinos sugeridos no comando da Questão 4 também demonstra que eles não conseguem fazer uso do termo animal a um ser vivo que se apresenta de forma diferente. O homem possivelmente é visto como alguém superior, em nada relacionado aos animais. Esses dados já nos mostram como a apropriação dos

conhecimentos está se dando nesses anos escolares, por meio da materialidade das responsabilidades no discurso escrito.

- *Responsividade imediata reprodutiva explicativa*

Nos discursos dos quatro alunos agrupados nesta categoria, observa-se uma reprodução literal de conceituações, classificações e argumentos, o que sugere que tenham tido dificuldades de alguma forma no preenchimento dos comandos ou mesmo desinteresse em responder, sujeitando-se à cópia de respostas dos demais colegas. Na Questão 1, por exemplo, ao nomearem as figuras, três alunos cometem os mesmos erros apontando o capsídeo viral como um protozoário, o homem como humano e não como animal. Apenas um desses estudantes demonstrou de alguma forma uma discordância dos colegas ao nomear a figura do homem como mamífero, algo como, contrariando a resposta dos demais colegas, disse: sei que é homem, um ser humano, não concordo que seja animal, mas sei também que ele mama em uma das suas fases da vida. Essa mesma aluna comprova essa incerteza ao citar quase todos os grupos (peixes, aves e répteis) corretamente na Questão 4, ao dar exemplos do Reino Animal, suprimindo o grupo mamífero e colocando em seu lugar a palavra “humanos”, o que demonstra uma apropriação proveniente de enunciações de outros. Para Angelo e MENEGASSI (2011), ao se “permanecer no nível da repetição” não se constitui contrapalavras, mas tão somente “uma dublagem que não traz consigo nada de novo e enriquecedor” (2011, p. 207). A cópia não permite exibir “qualquer atitude de reflexão crítica e expansiva, que revele uma continuidade do elo da cadeia enunciativa” (2011, p. 207) de modo que, ao romperem com o elo da comunicação, encerrando-o de modo reprodutivo, não permitem que se perceba deles uma “tomada de posição a respeito do enunciado” (2011, p. 207).

Vê-se também que seres como as algas são de difícil definição para estes estudantes, e também para a maioria dos alunos do E.F. pesquisados. A estrutura física, em folhagem semelhante a hortaliças e plantas ornamentais em geral, dificulta sua separação do reino das plantas. O agrupamento correto que esperaríamos no Reino Chromista implicaria que esses estudantes fizessem uso de conhecimentos que ainda não são de uso rotineiro entre livros e professores: a teoria que indica um sexto reino. Diferentemente, as características de seres como bactérias, protozoários, vírus e fungos são bastante trabalhados no E.F., ainda que o uso desses conceitos por parte dos estudantes ocorra sem a correta ligação com a figura que os representa. Isso indica a falta de trabalho do professor com o microscópio de modo que a visualização permita o desenho da estrutura física desses seres, visíveis apenas sob o amparo de instrumentos óticos, com exceção de alguns fungos.

Uma classificação diferente foi feita com o agrupamento das bactérias e fungos no grupo dos não vivos. Sentido este que foi percebido a partir do acréscimo da palavra robô neste grupo, o que sugere a incompreensão de dois fatores, primeiro: o que torna um organismo vivo e, segundo: a estrutura que assume um dos tipos mais comuns de vírus, o bacteriófago, neste momento considerado como um robô apesar de ser nomeado na primeira atividade como protozoário pela maioria.

Nesta categoria também destacamos a resposta dos alunos aos comandos das questões 2, 3 e 4, ainda que todas estejam exatamente iguais, demonstrando a cópia realizada, organizam suas respostas sem um pensamento crítico sobre elas. Isto é um possível indício de como as atitudes responsivas no discurso escrito estão sendo desenvolvidas e apropriadas na escola na disciplina de Ciências. Na Questão 2, por exemplo, os alunos fizeram duas colunas separadas ao meio por um traço. A primeira aponta nomes de seres vivos, incluindo esse próprio termo como o primeiro da lista, seguido dos nomes: minhoca, barata, humanos, peixes, plantas e plantas aquáticas. A coluna ao lado descreve robô, bactérias e fungos. Entendemos que esses estudantes, ao fazerem uso de duas colunas, tentavam organizar a partir de dois critérios: a existência de seres vivos e a existência de seres inanimados, mais representativo pela palavra robô. Observe que esta palavra não foi oferecida

a toa. Retrata o desconhecimento da estrutura física de um dos tipos mais comuns de vírus. A reprodução das respostas entre os estudantes explica muito dessa atividade, pois é possível notar que somente a partir da Questão 2 ela se pronuncia. Tanto assim que os estudantes que fazem a cópia não se dão conta do que escreveram, se tivessem conscientes de suas próprias respostas alterariam conceitos na nomeação de alguma das figuras, uma vez que ao nomearem as figuras na Questão 1 fizeram isso de modo diferenciado. Em termos mais explicativos, dos quatro alunos, apenas uma delas nomeou o capsídeo viral como robô, contudo, esse termo aparece em todas as colunas do segundo exercício nos demais alunos, sugerindo que a cópia tenha partido desta aluna, até porque os três restantes nomearam a estrutura como protozoário.

Apesar de apresentarem uma organização em seres vivos e não vivos, justificam na Questão 3 que o critério utilizado também contava com a separação das bactérias, mas esse terceiro agrupamento não é demonstrado na Questão 2.

Como era de se esperar, a última questão que pedia exemplos de seres vivos representantes de cada um dos seis reinos elencados (Reino Animal, Reino Vegetal, Reino dos Fungos, Reino dos Protozoários, Reino das Bactérias e Reino Chromista) não apresentou representantes do Reino Chromista. Os Reinos dos Protozoários e das Bactérias também são desconhecidos, pois apontaram como exemplo do primeiro as enzimas e, no segundo, os vírus. O que denota a falta de conhecimento sobre a estrutura física, propriedades e funções desses organismos. Este é mais um indício de como os conteúdos de Ciências estão sendo desenvolvidos, sistematizados, internalizados e apropriados pelos alunos, conseqüentemente, suas responsabilidades expressam tais procedimentos.

- *Responsividade imediata reprodutiva explicativa por agrupamentos*

Uma forma mais organizada de pensamento foi expressa nesta categoria, em que se observa uma compreensão maior do comando e também do conteúdo sobre a classificação dos seres vivos. Entre os cinco alunos agrupados, é nítida a reprodução de respostas dos colegas entre pelo menos três deles nas questões 2, 3 e 4. O não reconhecimento do bacteriófago como vírus teve na atividade outra denominação além de robô: a palavra satélite, estrutura que de fato lembra bastante o equipamento devido sua simetria em forma de prisma e pirâmides hexagonais (com seis faces cada) constituindo a cabeça do vírus.

O que muda nas respostas dadas por esses alunos em relação aos analisados anteriormente é a compreensão da classificação de seres vivos por agrupamentos, mas não no nível taxonômico maior, que seria em reinos. Aqui, a expressão da atividade mental desses sujeitos (EMERSON, 2010), ainda em fase de internalização, se dá por agrupamentos dos seres vivos representados nas figuras da Questão 1 por percepções visuais e conhecimento de mundo, mas que não deixa de considerar conceitos como vertebrados e invertebrados. Assim, esses estudantes sintetizam sua organização na Questão 2, apontando seis grupos a partir da iniciativa de numeração deles próprios para as figuras da questão anterior, ficando então os grupos: a) 1,6 - invertebrados, que corresponde às figuras da minhoca e da barata; b) 2,9 - bactérias, correspondendo à figura das bactérias, denominada como tais e dos protozoários nomeados como bactérias; c) 3,5 e 7 - vegetal, que incluem às figuras que possuíam folhas, neste caso as algas foram nomeadas e agrupadas como vegetais; d) 4 e 10 - vertebrados representados pelo peixe e pelo homem; e) 8 - fungo, representado pelo cogumelo e f) 11 - atribuído como robô para uns e satélite para outros.

A internalização em desenvolvimento é observada por conter extração de informações e elementos da questão anterior e inferir possíveis agrupamentos. Uma vez que só se interage com aquilo que ressoa significados à compreensão já tida sobre determinado assunto.

- *Responsividade imediata explicativa e exemplificada*

Apesar da permanência de indiferenciação entre algas e plantas, notada em cinco dos seis tipos de responsividade identificados, os quatro indivíduos pertencentes a esta categoria apresentam uma compreensão ainda maior do que a do grupo anterior. Há uma diferenciação do homem de todos os demais seres vivos por meio da indicação de sua racionalidade por dois dos alunos (FIGURAS 5 e 6), enquanto que os demais colegas apontam o homem como um animal. Se por um lado o estudante deixou nítida a diferença entre homens e animais, demarcando em seu discurso os termos racional e irracional, o seu colega deixou subentendido essa mesma compreensão, contudo desenhando um homem na primeira coluna e um animal na segunda (FIGURA 6), ambos em resposta ao comando da Questão 2. O ser racional aqui consiste na contrapalavra que permite atribuição de sentidos no modo de pensar, como a superioridade humana, a complexidade frente aos demais seres, entre outros aspectos, reafirmados na resposta à Questão 2 pelo primeiro desses alunos: “*um pensam racionalmente e outros não*” (ALUNO DE 14 ANOS, 9º ANO DO E.F).

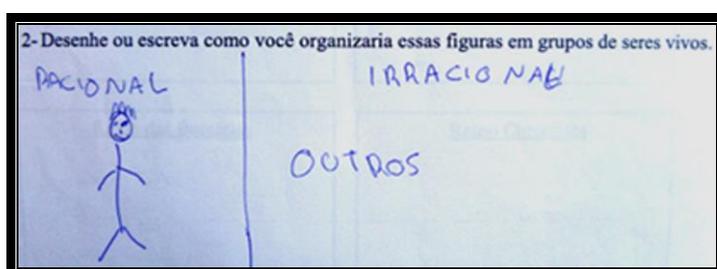


Figura 5: Resposta apresentada por um aluno de 14 anos, do 9º ano do E.F.

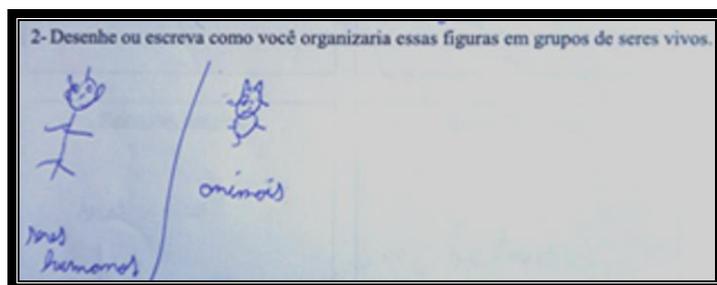


Figura 6: Resposta apresentada por um aluno de 16 anos, do 9º ano do E.F.

Entre os alunos alocados nesta categoria, aparecem as palavras vírus e unicelulares na nomeação das figuras do bacteriófago e dos protozoários respectivamente, como resposta ao comando da Questão 1. Especificamente ao conceito unicelulares, usado por um dos estudantes, é interessante notar que a mesma nomeação poderia ser atribuída às bactérias representadas em uma das figuras da mesma questão (1), entretanto, o estudante identificou a imagem como sendo bactérias, deixando claro que ainda que não reconhece os seres (protozoários) ilustrados na figura, observou que eram diferentes e constituídos por um núcleo cada um. Possivelmente tenha sido este conhecimento que o fez usar o conceito correto de unicelulares.

A Questão 2, que tinha como comando desenhar ou escrever formas de organizar as ilustrações da atividade anterior, demonstrou um tipo diferente de classificação por um dos alunos. De algum modo, este estudante entendeu que deveria haver seis grupos, possivelmente recorrendo aos reinos estabelecidos previamente pela Questão 4. Ainda assim, o aluno não nomeia os grupos, apenas os aponta em seis colunas com seus representantes: grupo 1 (minhoca, barata); grupo 2 (bactérias); grupo 3 (cogumelo); grupo 4 (plantas, algas); grupo 5 (humanos, peixes) e grupo 6 (robô). Isso nos permite interpretar um agrupamento heterogêneo que ora tem como critério a existência de ossos, ora sua inexistência. E os demais indivíduos, aos quais não podem ser contemplados os critério de vertebrados e invertebrados, recebem grupos próprios: bactérias,

fungos, vegetais e seres inanimados. O estudante mantém o diálogo na questão seguinte, respondendo ao comando, destacando os critérios da classificação feita e percebida pelo interlocutor: “*separei pelos reinos: animal, vegetal, fungos...*” (ALUNO DE 14 ANOS, 9º ANO DO E.F.). Resposta similar a essa mesma questão foi atribuída por outro aluno de 14 anos do 9º ano do E.F.: “*Cada grupo tem um reino*”. Ainda nesta questão, cabe-nos analisar a resposta de um aluno de 16 anos do 9º ano do E.F., o responsável pela Figura 4, apresentada anteriormente: “*Uns são protozoários e outros não*”. Percebemos que este estudante usou o termo, mas não sabe seu significado. Prova disso são as respostas dadas por ele nas questões 1 e 4. Na primeira atividade, o aluno atribuiu o conceito protozoários à figura dos fungos e na última escreve no espaço reservado aos representantes do Reino dos Protozoários: “*Não sei*”. Possivelmente para este estudante apenas dois grandes agrupamentos são possíveis, como já demonstrados em sua figura, os seres humanos e os animais. E apesar de considerar a existência de outros seres como bactérias, corais, vírus e fungos, conforme ele nomeou em algumas das figuras, estes são menos importante para ele, incluindo os vegetais.

Dentre os estudantes do E.F., poucos manifestaram a contrapalavra, ficando a argumentação restrita a esses poucos que fizeram uso de representações gráficas. Característica da responsividade, as representações realizadas por uma parcela desses estudantes demonstram a compreensão do comando exigido na Questão 2 e mais que isso, a contrapalavra, uma vez que esperava-se dos alunos, nossos interlocutores, agrupamentos feitos por ilustrações ou escrita que demonstrassem classificações biológicas, prioritariamente em reinos. Portanto, a representação gráfica, especificamente aquela que separa homens dos animais, significa a contrapalavra, o algo a mais do esperado para a atividade.

Percebe-se também pouca compreensão desses estudantes acerca dos seres vivos e também daqueles não vivos, bem como dos critérios de agrupamentos desses organismos, inclusive da característica que os diferenciam. Isso possivelmente se deve ao pouco enfoque com que é trabalhado esse conteúdo no E.F. Subjaz disso o urgente trabalho com os seres vivos aliado a vários recursos didáticos, como imagens, estruturas 3D no formato dos animais mais comuns e um trabalho bastante cuidadoso com os representantes microscópicos. Estrutura física, função no ecossistema e o metabolismo dos seres vivos devem ser aspectos trabalhados paralelamente, permitindo o entendimento do por quê, por exemplo, apesar de ambos terem asas, pássaros e baratas são diferentes. A perspectiva biológica precisa também resgatar o papel do homem no meio ambiente e sua localização evolutiva entre os animais.

Conhecimento este que se perde durante os primeiros anos do E.F. devido à falta de preparação dos professores, aos conteúdos programáticos para a série e, principalmente, pelo preconceito frente à teoria evolutiva, aspectos que não são aqui discutidos. O que nossos dados demonstram, enfim, é a carência de conhecimentos básicos para o entendimento do mundo ao redor, fator que implica em dificuldades de aprendizagem sérias no Ensino Médio, e mais do que isso, desconhecimento da biodiversidade existente no planeta e das leis que determinam sua contínua modificação.

A disciplina de Ciências comporta uma série de conteúdos abrangentes e que não possibilitam um bom aprofundamento em características peculiares. A não menção e não atribuição de nenhum organismo ao reino chromistas confirma a hipótese de que os alunos do nono ano não possuem o conhecimento sobre a organização dos seres vivos na proposta de seis reinos. Duas possibilidades que podem estar contribuindo para essa lacuna: o material didático e a formação continuada de professores. O livro didático corresponde a um dos principais elementos mediadores em sala de aula, e como já apontado, não resgata a ideia de seis reinos. Quando apresenta a atual classificação, faz isso de maneira superficial, não havendo possibilidade de compreensão por parte do aluno. Ainda que o livro mencionasse tal dinâmica, é provável que continuasse sendo de difícil compreensão aos estudantes do E.F., justamente pelo fato de que esses estudantes não têm ainda o

conhecimento do aspecto evolutivo agregado ao ensino, deficiência que é outro ponto para futuras pesquisas.

No que diz respeito aos professores, é possível que uma pequena parcela deles tenha conhecimento da alteração ocorrida no tradicional modo de organização dos seres vivos, e até mesmo das atuais discussões acerca desse campo do conhecimento biológico, hipótese esta que pode ser confirmada ou refutada em futuras pesquisas. Porém, um estudo realizado há uma década constatou que 96,9% dos professores – com idade entre 30 e 56 anos – em exercício no Ensino Fundamental de um município baiano, conheciam apenas os reinos vegetal e animal (SANTOS, 2005). Isso fortalece a necessidade de formação continuada para professores da Educação Básica e torna possível o fato de que a hipótese admitida anteriormente seja ratificada, seja pela falta de intercâmbio de conhecimentos da universidade com as escolas e até mesmo de leitura e formação continuada por parte desses profissionais.

Entre os alunos do terceiro ano do E.M. pesquisados, constataram-se apenas três categorias de responsividade, denominadas de: a) Responsividade imediata parcial ou incompleta; b) Responsividade imediata explicativa; c) Responsividade imediata argumentativa. Interpretamos que por tratar-se de estudantes do final de ciclo, os jovens pesquisados adotam uma postura diferente perante atividades e comandos. Não há entre eles resistências em se posicionar, possivelmente resultado de uma cultura de formação no Ensino Médio que os exige o tempo todo por tomar decisões, a exemplo dos exames, como o Concurso Vestibular, ENEM etc., sendo este o motivo por termos encontrado apenas três categorias de responsividade.

Nessas categorias não foi observada a reprodução em nenhum dos discursos dos estudantes, demonstrando o amadurecimento de sua responsividade na escrita. Esses estudantes também exibem maior argumentação e ampliação nos discursos. Apresentam-se na sequência as características de cada uma das categorias encontradas.

a) *Responsividade imediata parcial ou incompleta*

Nesta categoria estão alocados os dados de duas alunas que se limitaram ao preenchimento da primeira questão apenas, nomeando as figuras representativas de seres vivos com certo desconhecimento acerca da diferença entre algas e plantas, considerando ambas como vegetais. Aqui, o homem é apontado como animal e a identificação de protozoários e bactérias é confundida entre si.

As duas estudantes não reconhecem bacteriófago como vírus. Enquanto uma delas sequer identificou qualquer significado na imagem, ignorando qualquer resposta, a outra, possivelmente na ausência de significado para a imagem recorreu à denominação da figura com o termo chromista. Com essa postura, essa estudante aponta seu desconhecimento do termo e conseqüentemente do significado, e seu uso foi condicionado pela leitura da palavra no comando da Questão 4, o que é resultado da falta de aplicação prática do conhecimento envolvido na atual classificação. Neste caso, a aluna acompanhou os comandos de todas as questões e deve ter se sentido a vontade em responder apenas ao primeiro, visto que estavam determinados os Reinos classificatórios na última atividade, e foi com base neles que a nomeação das figuras da Questão 1 se deu, o que significou a necessidade de alocar cada figura em um dos termos apontados ao final, ainda que não se conhecesse qualquer relação entre eles.

Não há na resposta dessas alunas algo que permita analisarmos mais a fundo sua compreensão acerca do conteúdo de classificação dos seres vivos para além dos conceitos e nomenclaturas utilizados para responderem à primeira questão, o que nos leva a impossibilidade de avaliar o conhecimento dos conceitos apenas ou existência do significado deles.

b) *Responsividade imediata explicativa*

Quatro alunos adotaram um tipo de responsividade explicativa sobre sua própria forma de organização. Na Questão 1, eles demonstram reconhecer o homem como animal, porém mantém o não reconhecimento do grupo ao qual pertencem as algas, agrupando-as como plantas. Também se constata trocas de nomenclatura no agrupamento de fungos, bactérias e protozoários. O bacteriófago não é reconhecido pela maioria que o identifica como um protozoário, porém não o mencionando no respectivo reino quando solicitado no comando da Questão 4.

Mais explícito nas questões 2 e 3, a existência de cinco reinos é reconhecida por esse estudantes que argumentam e justificam que os critérios de classificação utilizados por eles para as figuras representativas da Questão 1 correspondem às percepções visuais. Ao apontarem a direção de sua classificação pela forma de cada ser vivo, o modo de alimentação e a necessidade do oxigênio, tentam separar os seres vivos dos não vivos. Dois desses alunos chegam a realizar três agrupamentos, no primeiro deles demarca seres vivos e aponta o animal, a barata, a minhoca, o peixe e o homem. O segundo grupo é classificado como aquáticos e tem como representante o protozoário, e o terceiro grupo é denominado como “na terra”, referindo-se possivelmente ao seu habitat e apontado como representante a bactéria.

Observe que esses alunos realizam uma classificação atípica, pois distinguem os seres com base em alguns critérios que indicam seu desconhecimento sobre a vida biológica. Ao apontar um grupo como seres vivos e nele alocar apenas os animais, a estudante destaca a necessidade destes como usuários do oxigênio. Argumento descrito também na Questão 4 no campo destinado ao Reino Animal: “*ser vivo que precisa de oxigênio*” (ALUNA DE 17 ANOS, 3º ANO E.M.). As plantas são consideradas a parte desse metabolismo fisiológico. Os protozoários, por sua vez, são reconhecidos como um invasor, já que um dos alunos destaca em seu discurso “*protozoários precisam de outro para viver*” (ALUNA, DE 17 ANOS, 3º ANO E.M.). Discurso que popularmente define os vírus é usado aqui de modo confuso.

Estas respostas nos indicam que a compreensão acerca do metabolismo dos seres vivos ainda está em formação nesses sujeitos, já que o estudo desse mecanismo demonstra casos em que o oxigênio não representa um fator crucial para a sobrevivência, como por exemplo para bactérias anaeróbias e os vírus, se considerados como seres vivos. Nota-se também que o ciclo de vida é outro mecanismo mal compreendido, indicado pela percepção de que os protozoários são seres totalmente dependentes de um hospedeiro, sendo que alguns deles têm vida livre e aquática e outros são parasitas causadores de doença e, ainda que tenham sua independência de locomoção, reprodução, digestão etc., usam o hospedeiro como veículo disseminador de si mesmo, como o caso da Malária causada pelo protozoário *Plasmodium vivax*.

c) *Responsividade imediata argumentativa*

De modo qualitativamente superior, dez estudantes, além de posicionarem-se responsabilmente perante as atividades propostas, demonstrando sua compreensão acerca dos comandos solicitados, fizeram uso da argumentação em suas respostas. O que significa que dado o tema, os estudantes fizeram uma expansão em seus discursos e apresentaram inúmeras contrapalavras voltadas a fundamentar seu entendimento sobre o comando e sobre os agrupamentos realizados.

Nesta categoria estão aqueles que consideram o homem como um animal, ao responderem o comando da Questão 1 para nomear as figuras representadas, apesar de que nem todos separarem-no do respectivo reino ao darem exemplos de animais no reino em questão contido na Questão 4. As algas são identificadas como tais, porém agrupadas no reino das plantas.

Na Questão 2, esses estudantes demonstram conhecer a existência de cinco reinos e apontam-nos (animal, vegetal, bactéria, fungo e protozoário) justificando, na questão seguinte, o critério de classificação adotado para alocar as figuras da atividade 1 (para lembrar, relativas aos seres: minhoca, bactérias, algas, peixe, barata, planta, cogumelos, protozoários, homem e capsídeo viral).

Nessa justificativa, presente na Questão 3, observamos que os critérios utilizados para a classificação feita variaram de aluno para aluno, segundo a percepção de características físicas de cada ser vivo, também a partir da consideração da forma de alimentação; das características que validassem o pertencimento ao Reino Animal; os saberes populares que consideram ter; as propriedades mais comuns percebidas como existência de ossos e a finalidade de cada ser vivo, o que possivelmente refere-se ao nicho desses organismos. Nas palavras de alguns dos estudantes, o critério utilizado para determinar os grupos feitos foi determinado: *“Pela forma de cada um”* (ALUNO, 16 ANOS, 3º ANO, E.M.); *“Pelo grupo que parte dentro do reino, o nome da espécie e o nome popular”* (ALUNO, 18 ANOS, 3º ANO, E.M.); *“De acordo com o meu conhecimento de mundo”* (ALUNA, 17 ANOS, 3º ANO, E.M.); *“De acordo com cada um, com sua finalidade”* (ALUNA, 16 ANOS, 3º ANO, E.M.); também segundo o *“Reconhecimento popular e características no sistema. Outras características fez subdivisões”* (ALUNO, 17 ANOS, 3º ANO, E.M.), ou segundo *“O material genético espalhado pelo citoplasma ou em núcleo (ou carioteca)”* (ALUNO, 16 ANOS, 3º ANO, E.M.).

Desse modo, é nessa categoria que se encontra uma complexidade maior de explicações realizadas pelo uso de conceitos ou termos que denotam o conhecimento do significado e da utilidade da classificação. Conceitos e classificações que consideram a diferenciação entre células eucariontes e procariontes, como apresentados pelo estudante à Questão 2, exemplificando cada um deles (FIGURA 7). Este estudante utiliza mais de um nível classificatório. Inicia pelo básico, a composição celular (existência ou não de um núcleo, eucariontes e procariontes, respectivamente) entendida e marcada com alguns representantes: bactérias e um de seus tipos, os bacilos, e os outros quatro reinos conhecidos (fungi, protista, plantae e animalia) acompanhados de seus exemplos: cogumelos, protozoários, algas e plantas, minhoca, peixe, barata e ser humano. Notamos também aqui o deslocamento do vírus, considerado um procarionte, contudo não pertencente a nenhum reino conhecido pelo aluno.

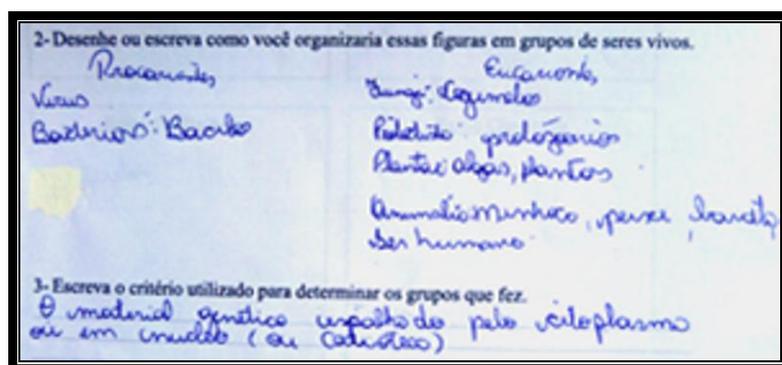


Figura 7: Resposta apresentada por um aluno de 16 anos, do 3º ano do E.M.

O deslocamento do vírus dos demais grupos significa o entendimento da classificação incerta que esse organismo recebe na ciência. Por não se reproduzir de modo independente e necessitar do material celular de seu hospedeiro para realizar cópias de si mesmo, este organismo muitas vezes é considerado não vivo pelos livros didáticos, um discurso que é replicado pela escola e professores, contido nas entrelinhas da classificação deste aluno. É também o mesmo aluno que justifica na sequência o critério que usou para a classificação, destacando o papel do material genético e sua localização no citoplasma e no núcleo/carioteca nesse processo. Ou seja, concebe a

importância não só de características físicas, como também celulares para a classificação dos seres vivos, demonstrando com isso uma compreensão maior desse conteúdo biológico.

Ainda que entre os estudantes do 3º ano do E.M. haja uma maior compreensão acerca do conteúdo de organização dos seres vivos, nenhum deles apresenta conhecimento sobre o Reino Chromista. Um estudante chegou a se pronunciar no campo destinado a exemplificação de integrantes do Reino Chromista, comando pedido na Questão 4: *“Vírus? Cara, não estudei isso”* (ALUNO, 17 ANOS, 3º ANO, E.M.). Ao interagir com os pesquisadores, o estudante pressupõe a existência do outro que sabe o que o termo chromista corresponde e manifesta-se quase que reclamando do fato de não ter aprendido a respeito, além, é claro, de esperar deles uma resposta. Isto demonstra o interesse do estudante pelo conteúdo e seu sentimento de despreparo frente alguns comandos. Possivelmente o Reino Chromista seja objeto de pesquisas e da curiosidade deste aluno nas interações futuras da aula de Biologia, fazendo ressoar em sua aprendizagem palavras até então desconhecidas e enriquecendo seu próprio horizonte social.

Esse mesmo aluno faz uma leitura diferente da Figura 8 a seguir, pertencente à primeira atividade e a justifica em todas as seguintes. Se na Questão 1, o aluno considerou-a primeiramente como bactéria e após refletir um pouco ter riscado e nomeado como célula, na seguinte agrupou *“as células”* numa coluna que discriminou como microscópicos. Nela também estavam as bactérias e os vírus, mas o destaque foi dado às células em suas palavras *“sem sistema”* (ALUNO, 17 ANOS, 3º ANO, E.M.). Na Questão 4, enfim, o estudante não alocou as ditas células em nenhum dos reinos apontados pelo comando. Ao contrário, instaurou um diálogo novamente com os pesquisadores em um canto qualquer da folha de papel, o qual considerou necessário para explicar-se: *“e a célula não sei se é animal ou vegetal”* (ALUNO, 17 ANOS, 3º ANO, E.M.).

Apesar de a figura representar na realidade uma série de protozoários, entre eles a ameba e o paramécio, o fato de estarem fechadas em um círculo faz a imagem parecer uma visualização a partir das lentes de um microscópio, e seu agrupamento para o aluno torna-se algo semelhante às lâminas vegetal e animal, utilizadas no ensino para visualizar as células todas juntas e, no caso do tecido animal, irregulares. Ainda que bastante diferente de um tecido vegetal ou animal, este aluno provavelmente teve contato apenas com a visualização de células desses dois reinos, não lhe sendo mostrado microscopicamente representantes pertencentes a outros reinos.



Figura 8: Protozoários ilustrados na Questão 1.

De modo geral, entendemos que os critérios que esses estudantes do E.F. e E.M. utilizaram para realizar sua própria classificação dos seres vivos representativos ilustrados na Questão 1 baseiam-se em definições aprendidas no decorrer de sua formação, mas que não leva a um nível de complexidade muito grande. Vale destacar que não houve casos de exemplos que não estivessem representados nas figuras, ou seja, não foram usadas outras exemplificações para expandir a classificação. O que significa que não houve responsividade para além dos comandos das atividades. Ainda assim, os critérios que aparentam direcionar sua classificação, especificamente os conceitos utilizados, nos permitiram analisar que o nível de apropriação dos estudantes frente ao conteúdo de classificação dos seres vivos é significativo, pois nos permite apreciar uma modificação qualitativa nos discursos na medida em que se analisam as turmas de 9º e a de 3º ano. As categorias encontradas também são representativas, já que em ambas o aspecto explicativo foi

preponderante, e como apontado pelo Círculo de Bakhtin, situação inerente às práticas dialógicas de linguagem (BAKHTIN, 2003).

No quadro comparativo a seguir (QUADRO 1) estão dispostos os conceitos, termos, critérios e ou conhecimentos que estavam explícitos ou subentendidos nas respostas dos estudantes aos comandos das atividades. Observe que a coluna representativa dos alunos do 9º ano contempla critérios básicos de classificação, como o tamanho, a aparência, a existência ou não de ossos. Apresenta também outros termos, que consideramos contrapalavras, já que na Biologia não se classificam animais por sua racionalidade, por exemplo.

Diferentemente, a coluna pertencente ao 3º ano nos mostra além dos conceitos básicos, a menção a metabolismos fisiológicos importantes para a classificação de seres vivos. Se por um lado os estudantes do 9º ano percebem o exterior dos seres vivos, os alunos do 3º ano desta pesquisa adotam uma visão mais holística, analisando também os aspectos internos aos seres vivos.

Quadro 1: Critérios classificatórios apontados nos discursos dos estudantes do E.F. e E.M.

9º ANO	3º ANO
Tamanho	Tamanho
Aparência e/ou forma do corpo	Aparência e/ou forma do corpo
Número de células	Número de células
Conhecimento do cotidiano	Conhecimento do cotidiano
Reinos conhecidos	Reinos conhecidos
Presença e/ou ausência de ossos, vértebras	Tipo de célula (eucarionte/procarionte)
Presença de asas	Localização do DNA
Ser vivo/ não vivo	Forma de alimentação
Homem versus animal	Habitat em que vivem (aquático/terrestre)
Ser racional/ irracional	Finalidade
Tipo de folha ou substrato	

Fonte: Dos autores.

Destaca-se aqui que o movimento discursivo de perceber os aspectos fenotípicos (características físicas) e genotípicos (provenientes do genoma e da evolução deste) decorre da compreensão tida além da aprendizagem escolar. Ou seja, muitas características referentes aos seres vivos estão presentes no cotidiano da criança antes mesmo da escolarização, no contato com insetos e minhocas no quintal de casa, por exemplo, a percepção de leveza, fragilidade e umidade de seus corpos ao contato com a pele. Estas são percepções sensoriais seja pelo toque ou pela visão que constroem informações que na escolarização são ratificadas ou reformuladas. Assim, “A falta dessas informações, concebidas como conhecimento de mundo, pode comprometer o processo de compreensão” (SANTOS; LIMA, 2013, p. 5). Os autores ainda complementam que,

No processo de observação e intervenção em sala de aula, percebemos que um dos fatores que interferem na produção de uma atitude responsiva ativa não é apenas a limitação de conhecimentos anteriormente adquiridos, é também a capacidade de identificação de informações implícitas, que, em alguns casos, fica a depender de experiências de leitura e do uso corrente da língua. Nesse sentido, o professor exerce significativo papel (SANTOS; LIMA, 2013, p. 5).

Os critérios apresentados justificam as escolhas que os estudantes empregaram para a realização de sua própria classificação, que no 9º ano restringiu-se ao conhecimento escolar, vivência, reconhecimento visual, importância atribuída, tamanho e separação entre aqueles que voam e que não voam, entre os que têm ossos e aqueles que não possuem. Já no 3º ano, essas justificativas amparam-se no local onde o organismo pode ser encontrado, no tipo de célula que possui, na localização do DNA que remete ao tipo de célula, na função e na forma de alimentação na cadeia alimentar. Portanto, se por um lado os estudantes do 9º ano têm uma compreensão

estrutural acerca dos seres vivos, por outro os alunos do 3º demonstram conhecimentos fisiológicos além dos estruturais. Resultado que se assemelha ao encontrado em pesquisa de Tamir, Gal-Choppin e Nussinovitz (1981).

É importante pontuar que os conhecimentos acompanham de modo geral o desenvolvimento escolar dos alunos, ou seja, apresentam-se em níveis mais básicos entre os estudantes do 9º ano do E.F. e mais elevados entre aqueles do 3º ano do E.M. Mas a análise por categorias de responsividade nos mostra que, apesar de básicos, os conhecimentos acerca da organização dos seres vivos não foi retida de modo significativo por todos os estudantes do 9º ano do E.F. Estes conhecimentos por vezes restritos para o bom uso nas atividades de Ciências e Biologia interferem na apropriação de outros conhecimentos biológicos que dependem da completa compreensão de conceitos de base, como o reconhecimento dos tipos de organismos, a diferença entre algas e vegetais. Esse mesmo aparato de conhecimentos restritos ou mal assimilados pelo estudante torna-se um forte complicador no Ensino Médio, pois é nesse ciclo que o conteúdo biológico tende a ser aprofundado e o conhecimento do meio ambiente de modo geral depende do reconhecimento do papel de cada organismo vivo, conseqüentemente, do seu lugar na classificação biológica. Tudo isso sinaliza que o ensino precisa priorizar os aspectos mais elementares do conhecimento biológico para solidificar os conhecimentos de base e dar estrutura para a internalização de novos conhecimentos que possam resignificar o que já foi aprendido, ampliando o arcabouço teórico de cada sujeito.

Comparativamente, essas são diferenças significativas no nível de apropriação do conhecimento de organização dos seres vivos, já que os estudantes do 3º ano têm mais condições de fazerem uso de conceitos e mobilizá-los em situações diversas, demonstrando uma apropriação maior. Assim, a compreensão estrutural faz parte do processo inicial de formação desses sujeitos do Ensino Fundamental, demonstrando que o processo de internalização está em plena fase.

Considerações Finais

Neste texto, procuramos compreender os níveis de responsividade sobre a organização dos seres vivos apresentado por estudantes de séries finais de ciclos do Ensino Fundamental (E.F.) e do Ensino Médio (E.M.), em atividades direcionadas e propostas para tal fim, em discurso escrito. As categorias levantadas transitam da ausência de estabelecimento de interação, representada pela falta de respostas aos comandos, à existência de respostas explicativas e com exemplos entre os alunos do E.F. Estas categorias são: a) responsividade imediata nula; b) responsividade imediata parcial ou incompleta; c) responsividade imediata construtiva; d) responsividade imediata reprodutiva explicativa; e) responsividade imediata reprodutiva explicativa por agrupamentos; f) responsividade imediata explicativa exemplificada.

De modo semelhante, entre os estudantes do E.M., as categorias encontradas compõem-se de respostas aos comandos ora de forma explicativa ou com argumentos sólidos, mas nunca com a ausência de interação. São representantes as categorias: a) responsividade imediata parcial ou incompleta; b) responsividade imediata explicativa; c) responsividade imediata argumentativa.

Compreende-se que o nível de internalização e de apropriação de conhecimentos sobre a organização dos seres vivos é bastante variável entre os estudantes de séries finais de ciclos, isso porque poucos estudantes apresentam de fato a apropriação de critérios essenciais para a classificação, fato mais proeminente entre os estudantes do E.M. que expressam uma responsividade imediata explicativa e imediata argumentativa. A grande maioria dos estudantes encontra-se em fase de internalização de conceitos, já que conhecem os termos, mas não fazem uso deles adequadamente. Isso é perceptível principalmente entre os estudantes do E.F., que mencionam

os conceitos: vírus, bactérias, protozoários, vertebrados e invertebrados, mas não possuem a compreensão formada sobre os elementos que os diferenciam dos demais.

O nível de compreensão apresentado por esses estudantes acerca do conteúdo organização dos seres vivos pode ser considerado insuficiente, já que conhecem os conceitos, mas não sabem operar com eles, ou com uma parcela deles. Ainda assim, precisam de sedimentação temporal para que as palavras alheias materializadas nos discursos da sala de aula tornem-se parte de suas próprias palavras (GAFURI; MENEGASSI, 2010). Não pode ser ignorado o fato de que a carência de conhecimentos sobre organização pode ser compartilhada pela deficiência de melhorias no livro didático, na formação do professor e no próprio processo de ensino-aprendizagem.

As lacunas no ensino-aprendizagem observadas quanto à compreensão e atuação com conceitos biológicos em atividades de organização dos seres vivos, a falta de estudos que se dediquem à proposição de estratégias e abordagens de ensino que deem conta da aprendizagem dos conceitos envolvidos na classificação dos seres vivos (VENVILLE, 2004) e a identificação da importância da aprendizagem e dos significados decorrentes dela para a compreensão da atual classificação dos seres vivos em seus mais variados critérios correspondem a campos de atuação para o pesquisador voltado ao Ensino de Ciências. Além disso, o presente trabalho ressalta a importância dos conceitos envolvidos na classificação biológica como indicadores da capacidade cognitiva dos estudantes.

REFERÊNCIAS

Acosta-Pereira, R. A.; Rodrigues, R. H. (2010). Os gêneros do discurso sob perspectiva da Análise Dialógica de Discurso do Círculo de Bakhtin. **Gêneros Discursivos & Interfaces Teóricas**. Revista Letras/Universidade Federal de Santa Maria – Programa de Pós-Graduação em Letras, 20 (40), 147-162.

Allen, M. (2015). Preschool children's taxonomic knowledge of animal species. **Journal of research in Science teaching**, 52 (1), 107-134.

Andrade, R.C.; Tavares, M.L.; Dumont, E.; Silveira JR., C.; Valadares, J. M. (2014). Classificação Biológica: uma experiência pedagógica junto a estudantes de um curso de formação intercultural de educadores indígenas. **Revista da SBEnBio**, (7), 6392- 6402.

Angelo, C.M.P.; Menegassi, R. J. (2011). Manifestações de compreensão responsiva em avaliação de leitura. **Linguagem & Ensino**, 14 (1), 201-221.

Bakhtin, M.; Volochinov, V.N. (1990). **Marxismo e filosofia da linguagem**: problemas fundamentais do método sociológico na ciência da linguagem. 5. ed. São Paulo: HUCITEC.

Bakhtin, M. (2003). **Estética da criação verbal**. São Paulo: Martins Fontes.

Barman, C.R.; Stein, M.; Barman, N.S.; McNair, S. (2003). Students' ideas about plants: results from a national study. **Science and Children**, 46-51.

Brait, B. (2006). Análise e teoria do discurso. In: _____. (Org.). **Bakhtin**: outros conceitos-chave. São Paulo: Contexto, 9-32.

Braund, M. (1991). Children's ideas in classifying animals. **Journal of Biological Education**, 25 (2), 103-110.

- Cavalier-Smith, T. (2004). Only six kingdoms of life. **Proceedings of the Royal Society of London**, (271), 1251-1262.
- Chen, S.H.; Ku, C.H. (1998). Aboriginal children's alternative conceptions of animals and animal classification. **Proceedings of the National Science Council**, 8 (2), 55-67.
- Cinici, A. (2013). Turkish high School students' ideas about invertebrates: general characteristics and classification. **International Journal of Environmental & Science Education**, 8, 645-661.
- Ducarne, F.; Luque, G.M.; Courchamp, F. (2013). What are "charismatic species" for conservation biologists? **BioSciences Master Reviews**, 1-8.
- Emerson, C. (2010). Palavra exterior e fala interior: Bakhtin, Vygotsky e a internalização da linguagem. In: Ribeiro, A.P.G.; Sacramento, I. **Mikhail Bakhtin: linguagem, Cultura e Mídia**. São Carlos: Pedro & João Editores, 65-92.
- Fuza, A.F.; Menegassi, R.J. Característica e exemplos da responsividade na Prova Brasil, Pitágoras, Núcleo de Pesquisas da Finan, n.2, v.2, 2011. Disponível em: <<http://www.finan.com.br/pitagoras/downloads/numero2/caracteristicas-e-exemplos-1.pdf>>. Acesso em 17/07/2014.
- Gaffuri, P.; Menegassi, R. J. (2016). Responsividade na revisão e reescrita: a quebra dos elos no diálogo escrito. 2010. In: 1º Colóquio Internacional de Estudos Linguísticos e Literários / 4º Colóquio de Estudos Linguísticos e Literários. 2010. Maringá. **Anais**. Maringá: UEM.
- Gege, Grupo de Estudos dos Gêneros do Discurso. (2009). **Palavras e contrapalavras: Glossariando conceitos, categorias e noções de Bakhtin**. São Carlos: Pedro & João Editores.
- Kattmann, U. (2001). Aquatics, flyers, creepers and terrestrials – students' conceptions of animal classification. **Journal of Biological Education**, 35 (3), 141-147.
- Kubiatko, M.; Prokop, P. (2009). Pupils' understanding of mammals: na investigation of the cognitive dimension of misconceptions. **Orbis Scholae**, 3 (2), 97-112.
- Lazarowitz, R. (1981). Correlations of junior high School students' age, gender, and intelligence with ability in constructo classification in Biology. **Journal of Research in Science Teaching**, 18 (1), 15-22.
- Menegassi, R. J. (2008). Responsividade e dialogismo no discurso escrito. In: Navarro, P.(org.). **O discurso nos domínios da linguagem e da história**. São Carlos: Claraluz, p. 135-148.
- Menegassi, R. J. (2009). Aspectos da responsividade na interação verbal. **Revista Línguas e Letras**, 10 (18).
- Ryman, D. (1974). The relative effectiveness of teaching methods on pupils' understanding of the classification of living organisms at two levels of intelligence. **Journal of Biological Education**, 8 (4), 219-223.
- Ryman, D. (1977). Teaching methods, intelligence, and gender factors in pupil achievement on a classification task. **Journal of research in Science teaching**, 14 (5), 401-409.
- Santos, L. F.; Lima, A. C.S. (2013). Dialogismo e produções responsivas ativas: analisando práticas discursivas em aulas de língua portuguesa. **Letras & Letras**, 29 (2).

- Santos, V. (2005). Seres vivos: conteúdos científicos que dizem da formação de professores e do cotidiano escolar no ensino fundamental. **Revista Metáfora Educacional**, (1), 2-16.
- Sobral, A. (2008). O ato “responsível”, ou ato ético, em Bakhtin, e a centralidade do agente. **SIGNUM: Estudos Linguísticos**, 1 (11), 219-235.
- Sobral, A. (2009). **Do dialogismo ao gênero**: as bases do pensamento do Círculo de Bakhtin. Campinas: Mercado de Letras.
- Stavy, R.; Wax, N. (1992). Language and children’s conceptions of plants as living things. In: **Annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching**, Boston, march.
- Tamir, P.; Gal-Choppin, R.; Nussinovitz, R. (1981). How do intermediate and junior high School students conceptualize living and nonliving? **Journal of Research in Science Teaching**, 18 (3), 241-248.
- Trowbridge, J.E.; Mintzes, J.J. (1985). Students’ alternative conceptions of animals and animal classification. **School Science and Mathematics**, 85 (4), 304-316.
- Tunnicliffe, S.D., Gatt, S., Agius, C., Pizzuto, S.A. (2008). Animals in the lives of Young Maltese Children. **Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education**, 4, 215-221.
- Venville, G. (2004). Young children learning about living things: a case study of conceptual change from ontological and social perspectives. **Journal of Research in Science Teaching**, 41 (5), 449-480.
- Vigotsky, L. S. (1994). **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. Orgs. 5. ed. São Paulo: Martins Fontes.
- Vigotsky, L. S. (1998). **Pensamento e Linguagem**. Tradução Jefferson Luiz Camargo. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes.
- Yen, C-F.; Yao, T-W; Chiu, Y-C. (2004). Alternative conceptions in animal classification focusing on amphibians and reptiles: a cross-age study. **International Journal of Science and Mathematics Education**, 2, 159-174.