

A CARACTERIZAÇÃO DA ORIENTAÇÃO SOBRE MAMÍFEROS: EXPERIÊNCIA FORMATIVA EM AULAS DE CIÊNCIAS

GUIDING ACTIVITY ON MAMMALS CONCEPT: FORMATIVE EXPERIENCE IN SCIENCE CLASSES

LA CARACTERIZACIÓN DE LA ORIENTACIÓN SOBRE MAMÍFEROS: EXPERIENCIA FORMATIVA EN CLASES DE CIENCIAS

Alessandro Augusto de Barros Façanha¹

Micarla Silva Azevedo²

Nathany Morais de Souza³

RESUMO

Este artigo apresenta um estudo cujo objetivo foi investigar a caracterização da base orientadora sobre o conceito de mamíferos por parte de estudantes do ensino fundamental. Como pressuposto epistemológico, adota o conceito de orientação da ação presente na Teoria da Formação Planejada das Ações Mentais e dos Conceitos, em função do qual se estabelece uma experiência didático-formativa nas aulas de ciências. Como resultados, obteve-se a caracterização do conhecimento conceitual desses estudantes em relação ao modelo do objeto e ao modelo da ação para identificar mamíferos e sua problematização em relação ao que se espera de estudantes desse nível de ensino, sendo possível concluir o quão distante ainda se encontra o nível de aprendizado e assimilação desse conceito em relação ao modelo idealizado como referência.

Palavras-chave: Orientação da ação. Mamíferos. Didática das ciências. Formação de professores.

ABSTRACT

This article presents a study whose objective was to investigate the characterization of the guiding activity of elementary school students on the concept of mammals. As an epistemological assumption, it adopts the concept of action orientation present in the Theory of Planned Formation of Mental Actions and Concepts, according to which a didactic-formative experience is established in science classes. As a result, the characterization of the conceptual knowledge of these students was obtained in relation to the object model and the action model to identify mammals and their problematization in relation to what is expected from students of this level of education, being possible to conclude how far the level of learning and assimilation of this concept in relation to the model idealized as a reference.

Keywords: Guiding activity. Mammals. Science didactics. Teacher training.

¹ Doutor em Educação UFRN. Professor adjunto do Departamento de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN/Ceres), Caicó, RN, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Joaquim Gregório s/nº, Penedo, *Campus* Universitário, Caicó, RN, Brasil. CEP: 59.300-000. E-mail: abfacanha@gmail.com.

² Estudante de Iniciação Científica da UFRN. Bolsista do Grupo de Pesquisas em Ensino de Ciências UFRN/CNPq, Caicó, RN, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Joaquim Gregório s/nº, Penedo, *Campus* Universitário, Caicó, RN, Brasil. CEP: 59.300-000. E-mail: silvamicarla14@gmail.com.

³ Estudante de Iniciação Científica da UFRN. Bolsista do Grupo de Pesquisas em Ensino de Ciências UFRN/CNPq, Caicó, RN, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Joaquim Gregório s/nº, Penedo, *Campus* Universitário, Caicó, RN, Brasil. CEP: 59.300-000. E-mail: nathany.morais@hotmail.com.

RESUMEN

Este artículo presenta un estudio cuyo objetivo fue investigar la caracterización de la base orientadora de los estudiantes de primaria sobre el concepto de mamíferos. Como supuesto epistemológico, adopta el concepto de orientación a la acción presente en la Teoría de la Formación Planificada de Acciones y Conceptos Mentales, según el cual se establece una experiencia didáctico-formativa en las clases de ciencias. Como resultado, se obtuvo la caracterización del conocimiento conceptual de estos estudiantes en relación al modelo de objetos y el modelo de acción para identificar mamíferos y su problematización en relación a lo que se espera de los estudiantes de este nivel de educación, siendo posible concluir cómo Aún queda lejos el nivel de aprendizaje y asimilación de este concepto en relación al modelo idealizado como referencia.

Palabras clave: Orientación de la acción. Mamíferos. Didáctica de las ciencias. Formación de profesores.

1 INTRODUÇÃO

Entre as questões associadas ao ensino das ciências, o ensino de conceitos figura entre os principais problemas enfrentados atualmente no âmbito do processo de alfabetização científica, pois, conforme se estabelece na literatura, apesar de ser uma questão de múltiplas causas, que vão desde as relativas deficiências no conhecimento do conteúdo por parte dos professores até a inadequação dos materiais didáticos ou as influências de concepções alternativas, trata-se de um problema que acarreta prejuízo à compreensão das ciências, à sua aplicação e à resolução de problemas a ela relacionados (FERNANDEZ, 2015; FAÇANHA; CHIANCA; FELIX, 2019).

Perspectivas em torno do ensino de conceitos se tornaram um dos objetos da didática das ciências e da investigação em diversas abordagens didáticas e pedagógicas. Tomando como referência a Teoria Planejada das Ações Mentais e dos Conceitos (TFPAMC), de P. Ya. Galperin, o aprendizado conceitual se caracteriza como a reconfiguração da atividade orientadora em função de um processo de assimilação que avança na direção da simbolização de um conteúdo como função da abstração consciente de um significado da realidade (LEÓN, 2009).

Merece destaque o conceito de base orientadora e sua inserção nas atividades de ensino, pois se caracteriza como o modelo da atividade que representa as propriedades necessárias e suficientes de uma determinada classe de objetos, que, no âmbito do ensino, possibilita sua assimilação com o máximo grau de generalização e transferência de aprendizagem (NÚÑEZ; RAMALHO, 2017).

Esse aprendizado, portanto, leva o sujeito a pensar sobre um determinado fenômeno em função de suas características essenciais e, no caso peculiar da assimilação de conceitos científicos, caracteriza o processo de desenvolvimento psíquico que estrutura o pensamento em função de uma atividade orientadora, a qual permite a resolução de problemas utilizando ações e operações relativas à internalização das características estruturantes desse objeto assimilado (GALPERIN, 1979; LEONTIEV, 1981).

Nesse aspecto, a formação de conceitos se relaciona com a assimilação de um modelo orientador que garante a resolução de situações-problemas em conformidade com o caráter invariante, relacionado não à situação particular de um dado objeto ou fenômeno, mas, ao contrário, à aquisição de ferramentas para compreensão do maior número de aplicações desse conceito no âmbito de situações cotidianas (NÚÑEZ; PINHEIRO; GONÇALVES, 2019).

Não obstante, nesse contexto, a aprendizagem significa uma reestruturação da atividade orientadora e a conseqüente formação de sua representação mental em nível psíquico, que equivale, no contexto da assimilação conceitual, à materialização de uma base orientadora que abranja a máxima generalização desse conteúdo e uma ampla capacidade de transferência desse conhecimento no que diz respeito à sua aplicação em situações e problemas diversos.

No âmbito da TFPAMC, essa representação é denominada de Esquema da Base Orientadora Completa da Ação (Eboca), pois confere à orientação a caracterização daquilo que é invariante em relação a um conteúdo (conceito, habilidade ou ação), a partir do qual é possível estabelecer as condições generalizadas sobre as quais o estudante elabora a representação conceitual e operativa de um determinado conteúdo escolar (NÚÑEZ; RAMALHO, 2018a, NÚÑEZ; PINHEIRO; GONÇALVES, 2019).

No âmbito da didática, esse esquema é elaborado pelo professor com o intuito de servir como uma orientação de referência capaz de sintetizar o caráter invariante do conceito, de forma a possibilitar o ensino em máximo grau de generalização e permitir ao aluno se distanciar das particularidades e do processo de tentativa-erro presentes na orientação particularizada de um conceito (GALPERIN, 1979; TALÍZINA, 2008; NÚÑEZ; PINHEIRO; GONÇALVES, 2019). Corresponde ao que Vygotski (1993) defende como parte do processo de internalização de um conceito em função da assimilação de uma representação, que, por sua vez, sintetiza as propriedades relevantes de significado e sentido para o processo de aprendizagem em consonância com dado signo.

Partindo dessas questões e tendo como elemento problematizador o ensino e a conseqüente assimilação do conceito de mamíferos no âmbito das aulas de ciências, este estudo

desenvolveu-se com o objetivo central de investigar o modelo de orientação sobre o conceito de mamíferos utilizados por estudantes do 5º ano do ensino fundamental.

Como perspectiva de investigação, por se tratar do último ano do ensino fundamental I, que coincide com momento da escolarização anterior à divisão das ciências em suas disciplinas específicas (ciências biológicas e ciências físicas), esperava-se dos estudantes um nível de assimilação conceitual suficiente para que empregassem conceitos científicos relacionados aos seres vivos e às suas características (BRASIL, 2017).

Nesse sentido, levando-se em consideração o exposto acerca da aprendizagem e o próprio processo de alfabetização científica, bem como a importância da assimilação de conceitos nesse nível de ensino, estabeleceram-se as seguintes questões para a caracterização da orientação dos estudantes: *a base orientadora dos estudantes é compatível com o modelo orientador generalizado e de máxima transferência de aprendizagem, consonante com a TFPAMC? O conhecimento conceitual desses estudantes em relação à identificação de mamíferos está relacionado ao caráter invariante dessa ação no contexto da sua representação mental ou é apenas uma orientação particularizada?*

Compreender tais questões e problematizá-las em função da base orientadora como objeto do processo de ensino-aprendizagem possibilita não apenas uma contribuição à didática das ciências mas, sobretudo, uma baliza para pensarmos o processo de formação dos professores de ciências em função da TFPAMC e suas implicações no contexto da atividade.

2 BASE ORIENTADORA E OS CONCEITOS CIENTÍFICOS

De acordo com as ideias de Vygotski (1997), a formação dos conceitos científicos na idade escolar reveste-se de significado teórico importante para o processo de desenvolvimento psíquico, haja vista que, diferentemente dos conceitos cotidianos, os conceitos científicos se produzem em meio a um sistema complexo de representação semiótica e representam a abstração do concreto e objetual em função da internalização da atividade.

Se constitui como um processo de aquisição de sentidos em torno de uma classe de objetos ou fenômenos decorrentes da internalização de uma representação mental, a qual sintetiza, em função de um signo, a materialização do processo da atividade (LEONTIEV, 1978).

Ao se considerar essa ideia da internalização em termos de sua sistematização, ganha destaque a TFPAMC, pois essa teoria não só nos possibilita uma proposição para compreender

funções que compreendem suas necessidades e vontades, as quais se desenvolvem de acordo com a percepção, a compreensão e a elaboração do pensamento, além de estarem representadas na orientação e fazerem parte da atividade do sujeito.

É um modelo ou uma representação da ação que se caracteriza por expressar um sistema de condições para o planejamento, a execução e o controle de uma ação por parte do sujeito. Em linhas gerais, especificam-se três tipos principais de orientação, denominadas, respectivamente, de base orientadora da ação (BOA) do tipo I, do tipo II e do tipo III, que podem ser esquematicamente caracterizadas de acordo com o Quadro 1, abaixo:

Tipo de Orientação	Descrição	Implicação na didática e aprendizagem
BOA tipo I	Representa orientações referentes a casos particulares.	Baseia-se na aprendizagem por tentativa/erro, cujo aspecto pedagógico consiste na reprodução.
BOA tipo II	Representa as condições necessárias para a execução da ação, porém de forma estritamente diretiva, ou seja, não é elaborada pelo aluno; ao contrário, trata-se de uma referência que lhe é entregue pronta para utilização.	Não possibilita ao sujeito elaborar suas próprias ações. Um exemplo disso é o típico modelo de resposta fornecido pelo livro didático: apesar de reduzir a possibilidade de erro, não permite a execução e o controle criativo por parte do aluno.
BOA tipo III	Caracteriza-se por uma composição completa e elaborada pelo próprio sujeito em função das características essenciais da ação.	Ao contrário da BOA tipo II, não é outorgada ao estudante como um padrão de resposta; ao contrário, permite, de forma ativa e autônoma, a representação generalista da ação diante de situações distintas de aprendizagem.

Quadro 1 – Caracterização dos tipos de orientação segundo a TFPAMC
Fonte: adaptado de Núñez e Ramalho (2018a).

Como se constata, a orientação é a representação do estudante em seu plano mental, que se materializa durante a execução de tarefas de aprendizagem, podendo ou não ser fruto da elaboração por ele utilizada para a resolução de tarefas.

Caso represente uma orientação elaborada pelo professor, além de um modelo orientador, consiste em uma representação de referência para o aprendiz, visto que a atividade orientadora da aprendizagem, em termos da ação do professor, constitui o chamado conhecimento desejável, alvo do processo de ensino-aprendizagem. Adquire uma denominação específica, chamada de Esquema da Base Orientadora Completa da Ação, ou simplesmente Eboca, o qual, como explicam Núñez, Ramalho e Oliveira (2016, p. 44):



É a base de orientação desejada e estruturada pelo professor e pelos estudantes, a qual contém as condições essenciais para a adequada execução da ação e do controle desejáveis. Esses tipos de esquemas são orientações tanto dos professores como dos estudantes em relação ao conteúdo das disciplinas.

Dessa forma, o Eboca se reveste de importância estrutural para o ensino dos conceitos científicos, pois adquire um *status* de orientação de referência para a aprendizagem, uma vez que representa, em sua caracterização, as propriedades essenciais dos objetos a serem assimilados no processo de ensino-aprendizagem, configurando-se como parte integrante do planejamento docente em relação ao processo de aprendizagem, caracterizado na TFPAMC como ciclo cognoscitivo (NÚÑEZ, 2009).

3 CICLO COGNOSCITIVO E ASSIMILAÇÃO DE UM CONCEITO

O ciclo cognoscitivo da atividade corresponde às etapas do processo de internalização da atividade externa, que, para Galperin (1986), decorrem de etapas planejadas e sistematizadas em função de subsistemas da ação designados pela orientação, pela execução e pelo controle consciente da atividade, as quais, a partir de uma interpretação dada pela didática desenvolvimental no âmbito da formação de conceitos, ocorrem como desenvolvimento das atividades do professor.

De maneira simplificada, é possível compreender que a assimilação de um conceito é um processo do desenvolvimento psíquico da aprendizagem que se organiza em função de etapas planejadas e orientadas. Esquemáticamente, tem-se que:

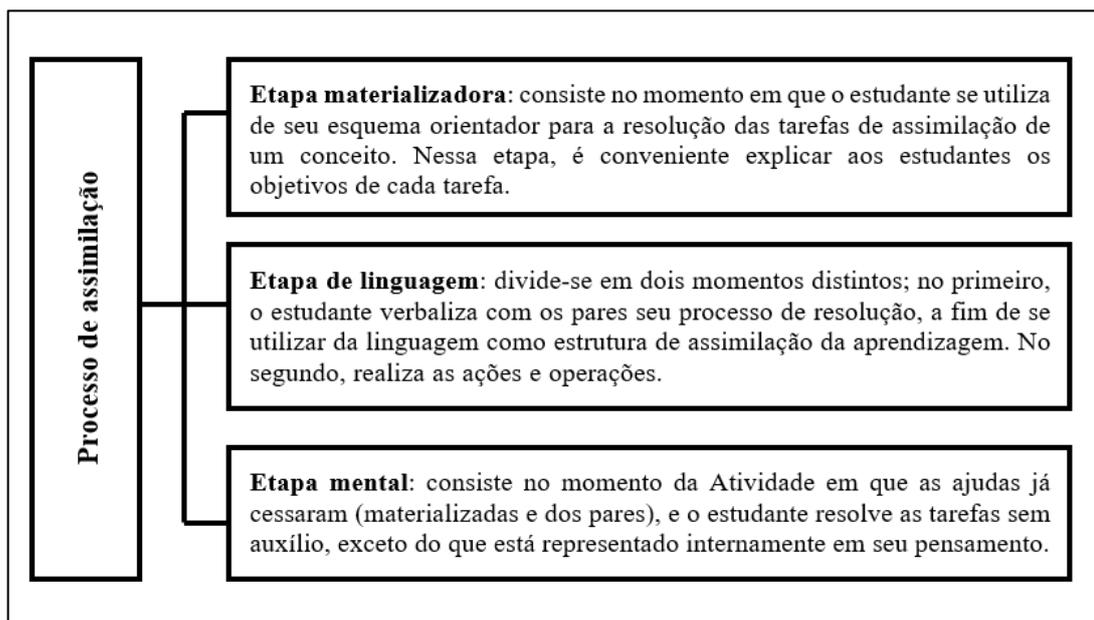


Figura 1 – Esquema do processo de assimilação de acordo com a estrutura da atividade, de Galperin
Fonte: elaborada pelos autores (2020).

Observa-se a importância do trabalho de P. Ya. Galperin, que propõe uma sistematização para as ideias postuladas por Vygotski (1997) acerca da internalização das representações externas durante o desenvolvimento das funções psicológicas superiores. No entanto, em função do destaque dado por este estudo à investigação da orientação acerca do conceito de mamíferos por parte de estudantes do ensino fundamental, é importante reiterar a importância da base orientadora na estrutura do ciclo cognoscitivo da atividade, uma vez que, como explica Galperin (2001), o caráter racional da atividade reside na etapa de orientação. Portanto, a base orientadora é a representação que reúne as condições essenciais que o sujeito utiliza para realizar uma tarefa em termos de sua resolução.

Como destaca Talízina (1988), é a partir desse ciclo cognoscitivo, estruturado em torno de uma base orientadora, que o sujeito transforma suas ações não generalizadas em uma forma de pensamento generalizada, ou seja, consoante a uma lógica baseada no caráter invariante relacionado ao conteúdo e às propriedades de um determinado objeto ou ação.

Em termos da aprendizagem, esse processo denota um contexto colaborativo, uma vez que ocorre por meio da aquisição de sentidos subjetivos em torno do significado cultural do conceito. Nesse plano, como explica Talízina (1988), dá-se o intercâmbio da ação materializada para uma ação mental, intrapsicológica e consciente, que delimita a formação de um conceito, ou seja, trata-se de um processo de sistematização e automatização de ações com o objetivo de formar novas habilidades e internalizar novos conteúdos.

Daí a importância de compreender em que nível de estruturação racional se encontra a orientação dos estudantes em relação a situações-problemas abordadas em sala de aula, pois, à medida que conhece a base orientadora dos alunos e planeja atividades relacionadas a um Eboça elaborado como padrão de referência da aprendizagem conceitual, o professor institui um processo de ensino-aprendizagem voltado à assimilação do que é essencial em relação ao conceito abordado nos conteúdos disciplinares e condizente com o ciclo cognoscitivo da aprendizagem.

Em vista desse aspecto, partindo-se da elaboração de uma orientação de referência para o ensino do conceito de mamíferos em função de suas propriedades invariantes, realizou-se, no âmbito desta investigação, uma intervenção didático-formativa com estudantes do ensino fundamental, a fim de discutir e problematizar as questões relacionadas à orientação da ação e à didática das ciências.

4 METODOLOGIA

Em termos metodológicos, realizou-se um estudo de natureza intervencionista, que previu análises quantitativas e qualitativas, com o objetivo de identificar a base orientadora utilizada pelos estudantes para identificar mamíferos, do qual participaram onze alunos de uma turma de Ciências do quinto ano do ensino fundamental, numa escola pública do município de Caicó, RN.

A investigação faz parte das atividades do Grupo de Pesquisas em Ensino de Ciências (GPENCI), da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), devidamente registrada na plataforma de pesquisas acadêmicas dos editais vinculados à Pró-Reitoria de Pesquisas da instituição. Por se tratar de um estudo de intervenção didático-formativa, foram tomados como referência os pressupostos do experimento didático, os quais simulam, de acordo com Aquino (2013), no âmbito das pesquisas de natureza histórico-cultural aplicadas ao ensino, o cotidiano da sala de aula e possibilitam a caracterização das atividades dos estudantes em meio às práticas conduzidas pelo professor no curso da ação docente.

Quanto às estratégias de coleta dos dados, optou-se pela prova pedagógica, pois insere no diagnóstico o conhecimento conceitual e operativo acerca da ação de identificar mamíferos, bem como possibilita a inserção de categorias relativas aos objetivos de avaliar qualitativamente a compreensão conceitual dos estudantes. Nesse aspecto, dividiu-se a intervenção em quatro momentos, de acordo com o fluxograma apresentado na Figura 2, a seguir:

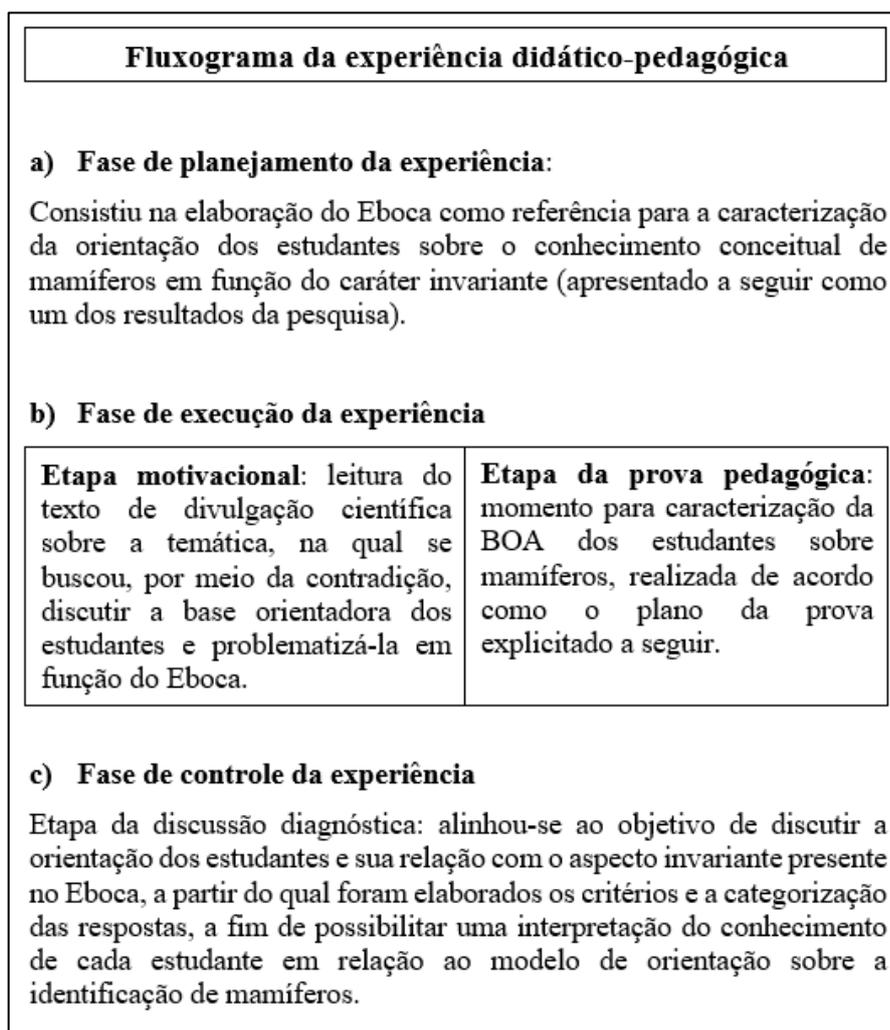


Figura 2 – Fluxograma das fases da experiência didático-formativa

Fonte: elaborada pelos autores (2020).

Em relação à etapa diagnóstica, destaca-se que o plano da prova pedagógica, de acordo com as considerações metodológicas de Núñez, Ramalho e Oliveira (2016), segue modelo consonante à necessidade de caracterização da base orientadora, ou seja, tem uma estrutura direcionada a avaliar o modelo do objeto e da ação relativos ao conceito investigado.

Nesse caso, como se observa no Quadro 2, a seguir, a prova pedagógica foi elaborada em função do objetivo central deste estudo, qual seja, caracterizar a orientação utilizada pelos estudantes para identificar mamíferos:

Pergunta	Objetivo
Após a leitura do texto e tendo como referência seus conhecimentos sobre os mamíferos, é possível dizer que essa espécie de aranha é um mamífero?	Possibilitar um problema entre a eventual orientação dos estudantes e a característica peculiar da amamentação, a fim de estabelecer uma discussão sobre as propriedades invariantes necessárias para se caracterizar mamíferos
Para você, o que são mamíferos?	Caracterizar o modelo conceitual dos estudantes sobre mamíferos
Quais características são necessárias para identificar um mamífero?	Caracterizar o conhecimento operativo (procedimental) dos estudantes para identificar mamíferos

Quadro 2 – Plano da prova pedagógica em relação aos objetivos da pesquisa

Fonte: elaborado pelos autores (2020).

Já em relação à análise, elaboraram-se critérios para leitura dos dados, com vistas a identificar a compreensão da base orientadora utilizada pelos estudantes, a partir dos quais foram categorizadas as respostas, nestes termos:

- a) **Orientação correta:** apresenta conhecimento conceitual e operativo integralmente relacionado ao modelo do objeto e da ação presentes no Eboca;
- b) **Orientação parcialmente correta:** apresenta conhecimento conceitual e operativo parcialmente relacionado ao modelo do objeto e da ação presentes no Eboca;
- c) **Orientação incorreta:** apresenta conhecimento conceitual e operativo dissonante do Eboca.

Os dados quantitativos foram organizados de forma gráfica, a fim de que se pudesse ter ideia de sua distribuição percentual, enquanto as análises seguiram a discussão sobre as categorias descritas acima. Quanto à dimensão conceitual presente nas respostas, optou-se por agrupá-las em uma nuvem de palavras (Figura 3), pois, do ponto de vista da tabulação dos dados, representa de forma gráfica a frequência com que cada palavra foi mencionada nas respostas dos estudantes.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fim de compor uma orientação de referência que servisse como modelo orientador para o ensino do conceito de mamíferos, realizou-se uma revisão conceitual dessa categoria de seres vivos em literaturas especializadas no ensino de ciências, em livros didáticos e em artigos de divulgação científica, dos quais se extraíram as características essenciais dos mamíferos, que, nesta investigação, correspondem ao conhecimento integral e desejável acerca do referido

conceito. Tendo-se em vista a caracterização do modelo orientador utilizado pelos estudantes, organizou-se o seguinte Eboca para a identificação de mamíferos:

Modelo do objeto (O que é um mamífero?)	Modelo da ação (Como identificar um mamífero?)
Ser vivo de reprodução sexuada, com fecundação interna, heterótrofo e que apresenta circulação dupla e fechada, de respiração pulmonar e diafragmática, cuja alimentação, em alguma fase da vida, ocorre por meio de uma substância produzida de forma hormonal nas glândulas mamárias.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Identificar o tipo de reprodução; 2) Reconhecer o tipo de reprodução; 3) Identificar a presença de diafragma e da respiração pulmonar; 4) Observar a presença de glândulas mamárias; 5) Constatar a alimentação por leite ao longo da vida, de forma hormonal; 6) Identificar o tipo de alimentação.

Quadro 3 – Modelo do Eboca para o conceito de mamíferos

Fonte: elaborado pelos autores (2020).

Partindo-se desse modelo orientador de referência, no intuito de cumprir com o objetivo de caracterizar a orientação da ação dos estudantes para identificar mamíferos, realizou-se uma etapa de motivação acerca da discussão da temática, a partir da exposição de um fenômeno científico que insere a amamentação de filhotes em um contexto problematizador, decorrente do comportamento de uma espécie de aranha que amamenta seus filhotes (Apêndice A).

Em consonância com o plano da prova pedagógica, foi possível estabelecer a seguinte caracterização da orientação dos estudantes em comparação com o Eboca elaborado:

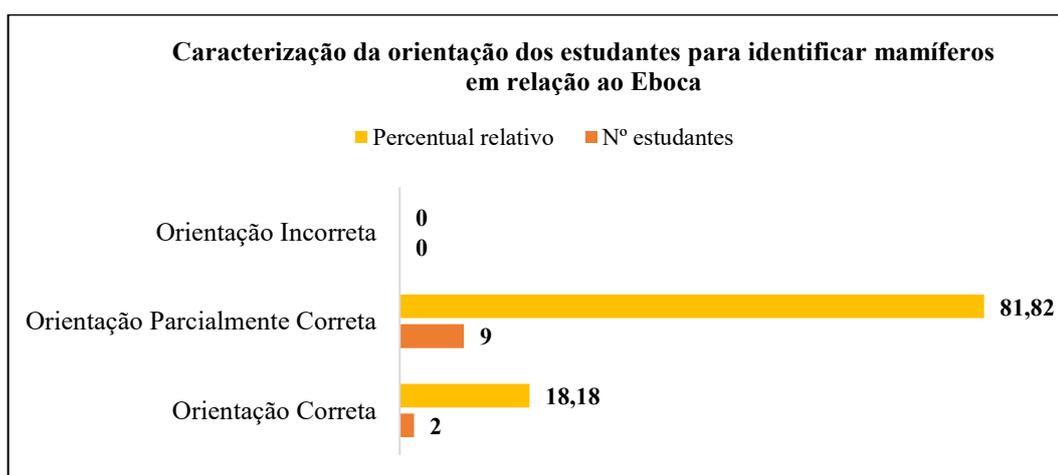


Gráfico 1 – Tipo de orientação dos estudantes em comparação ao modelo presente no Eboca

Fonte: elaborado pelos autores (2020).

Os dados nos permitem discutir sobre a primeira questão de estudo, elencada como objetivo central desta investigação, isto é, a compatibilidade entre a orientação dos estudantes e o modelo orientador no contexto do caráter generalizado e da transferência de aprendizagem.

A caracterização da base orientadora apresentada nas respostas demonstra que nenhum estudante se valeu de uma orientação completa em relação ao Eboca, visto que nenhum deles (0,00%) apresentou modelo do objeto (conhecimento conceitual) ou da ação (operativo) convergente com o modelo de referência elaborado pelos autores. Tal fato traz à tona um indicativo preocupante em relação à aprendizagem conceitual sobre os mamíferos, no que tange à sua identificação, e sugere que os estudantes, ao contrário de uma orientação generalizada e ampla no aspecto da transferência de aprendizagem, orientam-se de forma particularizada e restrita em relação a esse conteúdo.

Esse resultado corrobora estudos similares sobre a orientação da ação em conteúdos conceituais das ciências, como, por exemplo, os observados nos estudos de Nuñez, Ramalho e Oliveira (2016), Façanha, Azevedo e Souza (2020), que apresentam dados similares em contextos de investigação sobre a base orientadora de estudantes e sua relação com o aprendizado das ciências. Nesse aspecto, portanto, no que diz respeito à identificação de mamíferos, os estudantes apresentam um distanciamento do conhecimento conceitual e operativo relativo ao aspecto invariante dessa ação.

Em termos de aprendizagem, de acordo com o que se preconiza na TFPACM, significa que os estudantes apresentam uma orientação particularizada e com fragilidades conceituais em relação à temática dos mamíferos, pois, apesar de 18,18% dos participantes cumprirem com o que se espera da orientação para identificar mamíferos, a maioria (81,82%) apresentou uma orientação incompleta do ponto de vista do modelo da ação e do objeto.

Fazendo-se uma leitura desses dados no que diz respeito ao ensino dos conceitos científicos, sobretudo no que tange à TFPACM, percebe-se, à luz do enfoque histórico-cultural, o quanto os estudantes se encontram distantes do aspecto invariante relacionado à assimilação daquilo que é essencial e necessário à compreensão. Tomando-se como referência os estudos de Talízina (2007), de acordo com os quais o ensino dos conceitos científicos deve proporcionar a assimilação das propriedades singulares de uma classe de objetos, observa-se que apenas a minoria dos estudantes se enquadra nesse quesito.

Mesmo considerando-se que não houve uma caracterização incorreta da orientação por parte dos estudantes, é preocupante que apenas 81,82% dos indivíduos tenham apresentado orientação parcialmente correta, sobretudo levando-se em consideração o aspecto estabelecido

na discussão, isto é, a contradição existente no fato de uma característica peculiarmente atribuída aos mamíferos, como o ato de amamentar, estar presente em uma espécie não representante dessa classe de animais, pois, de acordo com a orientação diagnosticada, pode-se interpretar a possibilidade de conclusões equivocadas por parte desses alunos na resolução de tarefas dessa natureza.

A fim de se estabelecer uma caracterização qualitativa dessa orientação parcialmente correta presente na orientação dos estudantes, realizou-se uma atividade similar ao disposto no ciclo cognoscitivo da atividade, na qual os estudantes, em uma etapa de elaboração da base orientadora, externalizaram em duplas as características que julgavam como as mais representativas da classe dos mamíferos, materializando essa caracterização em uma nuvem de palavras, com o objetivo de caracterizar a frequência com que essas características eram mencionadas:



Figura 3 – Caracterização do modelo conceitual presente na orientação dos estudantes em forma de nuvem de palavras Fonte: elaborada pelos autores (2020).

Na nuvem de palavras, percebe-se a presença da amamentação como uma característica marcante da base orientadora. Cabe, entretanto, considerar que, apesar de presente como uma característica intrínseca à classe de mamíferos, ela só pode ser levada em consideração se for oriunda de glândulas mamárias verdadeiras e decorrente de um mecanismo hormonal de lactação (OLIVEIRA; SILVA COSTA; COSTA, 2013).

Nesse aspecto, como demonstrado na experiência formativa, trata-se de uma propriedade não invariante, uma vez que pode ser observada em outras espécies, de forma similar ao processo de lactação hormonal, como no caso das aranhas envolvidas na situação-problema, que, apesar de alimentarem seus filhotes com uma secreção similar ao leite, não têm o mecanismo de lactação típico dos mamíferos.

Dessa forma, a frequência com que essa característica apareceu nas respostas dos estudantes demonstra uma forte influência de concepções alternativas no contexto da formação de conceitos em aulas de ciências, as quais, por sua vez, denotam uma série de questões, desde a presença do empirismo-dedutivo até as heranças da reprodução como estratégia de ensino e aprendizagem (MENEZES; KALHIL, 2015). Além disso, reforça a necessidade de estratégias ligadas à didática desenvolvimental como aspecto mediador do processo de ensino e aprendizagem de conceitos, pois, à medida que compreende a importância de nortear o aprendizado com um esquema orientador que represente a essência do conceito a ser assimilado, o professor propicia aos alunos a elaboração e execução de experiências didáticas específicas para a finalidade de formação de conceitos científicos de forma mais generalizada e potencializadora, bem como para a resolução de problemas de diversas naturezas e aplicações cotidianas.

Dessa maneira, a partir dos resultados, foi possível interpretar as questões norteadoras deste estudo sob dois primas principais: a aprendizagem e a didática das ciências, especificamente sob o recorte da formação de professores.

Do ponto de vista da aprendizagem das ciências, ainda se constata certa distância do conhecimento necessário e ideal acerca do conteúdo de mamíferos expressado pelo Eboca, o que acarreta uma base orientadora que não possibilita a resolução de problemas de natureza generalizada e, portanto, mais ampla no que diz respeito à aplicação da temática no cotidiano. Essa inadequação pode significar prejuízo de aprendizagem por parte dos estudantes, principalmente em função da não formação do chamado pensamento teórico, além de uma fragilidade por parte da didática no que diz respeito à ação docente.

Portanto, tomando-se essa discussão à luz da atividade docente e no âmbito da formação de professores para o ensino de ciências, é preciso considerar que, como um conhecimento profissional para ensinar, a inserção da atividade orientadora é de fundamental relevância, uma vez que possibilita tanto um planejamento docente articulado com a formação de conceitos em função da generalização como a amplitude da transferência de aprendizagem por parte dos alunos em aulas de ciências.

Nesse sentido, ensinar conceitos científicos requer também a elaboração de estratégias que permitam uma reconfiguração da base orientadora dos estudantes com vistas a aproximar essa orientação ao modelo estabelecido pelo Eboca.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inserção da BOA como uma estratégia didático-metodológica para o ensino de conceitos nas ciências possibilita ao professor uma nova perspectiva para compreender sua prática docente, pois, na medida em que o planejamento docente se estrutura em função da orientação da ação, estabelece a possibilidade de um ensino mais efetivo no que diz respeito ao aspecto generalizado de um conceito, ao invés da reprodução de situações particularizadas dos conteúdos.

Este estudo, apesar de ainda preliminar no que diz respeito à extrapolação de seus achados, evidencia a importância de estabelecer como referência de aprendizagem um esquema de orientação completa, o Eboca, pois este representa o caráter invariante de uma ação para assimilar um conceito.

No caso específico do ensino das ciências, o Eboca estabelece um vínculo entre o trabalho docente e a atividade em sala de aula dos estudantes, os quais, em função do processo de reconfiguração da base orientadora, podem assimilar conceitos científicos com maior grau de transferência em relação às diversas situações de aprendizagem cotidiana.

Afinal, compreender os conhecimentos dos sujeitos e seus comportamentos diante de situações-problemas orientadas permite-nos reconhecer onde estão as fragilidades conceituais e, dessa forma, estabelecer objetivos de aprendizagem em função de uma atividade orientadora de referência.

Com o uso do Eboca em sala de aula, foi possível perceber, por meio de situações-problemas distribuídas ao longo das provas pedagógicas e também em meio às discussões e aos estudos em grupo e individuais, que a orientação indesejada se torna mais próxima da desejada à medida que se insere o estudante no processo ativo de elaboração da sua orientação.

Assim, cabe ao professor, diante de um amplo conhecimento acerca da importância de elaborar experiências didáticas orientadoras, desmistificar concepções alternativas e promover uma discussão em torno da aquisição conceitual ampla e generalizada, pois assim possibilita um olhar mais crítico sobre os saberes empíricos e sobre o próprio material didático por parte do aluno. Diante disso, torna-se possível ampliar a discussão acerca de perspectivas pouco debatidas, como se estabelece aqui a partir da teoria de P. Ya. Galperin, visto que ainda é necessário investigar estratégias didáticas compatíveis com a autonomia intelectual e a formação do pensamento científico.

REFERÊNCIAS

- AQUINO, Orlando Fernández. O Experimento Didático-Formativo: contribuições de L. S. Vigotski, L. V. Zankov e V. V. Davidov. *In: SEMINÁRIO GEPID/OBEDUC*, 1. 2013, Uberaba. **Anais** [...]. Uberaba: Uniube, 2013. p. 1-12. 1 CD-ROM.
- BRASIL. Ministério da educação. **Base Nacional Curricular Comum**. Brasília: SEE, 2017. Disponível em: <https://bit.ly/3psKCMu>. Acesso em: 20 out. 2020.
- FAÇANHA, Alessandro Augusto Barros; AZEVEDO, Micarla Silva de; SOUZA, Nathany Morais de. A caracterização de uma base orientadora para ensinar o conteúdo de mamíferos: contribuições da Teoria de P. Ya. Galperin. **Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza**, Cazeiras, v. 4, p. 1-14, 2020. Disponível em: <https://bit.ly/2ZoGd2n>. Acesso em: 20 set. 2020.
- FAÇANHA, Alessandro Augusto Barros; CHIANCA, Renan Cirne; FELIX, Clara Patrícia. O pensamento crítico no contexto da alfabetização científica: um estudo com futuros professores de ciências. **Revista Ciências & Ideias**, Nilópolis, v. 10, n. 2, p. 42-55, 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3dkJec6>. Acesso em: 20 set. 2020.
- FERNANDEZ, Carmen. Revisitando a base de conhecimentos e o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) de professores de ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. 2, p. 500-528, 2015. Disponível em: <https://bit.ly/3rTZUeK>. Acesso em: 15 out. 2020.
- GALPERIN, Petr Yakovlevich. **Introducción a la psicología**: un enfoque dialéctico. Pablo del Rio, Habana, 1979.
- GALPERIN, Piotr Yakovlevich. Sobre el método de formación por etapas de las acciones intelectuales. *In: ROJAS, L. Q. (coord.) Antología de la Psicología Pedagógica y de la Edades*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1986. p. 27-40.
- GALPERIN, Petr Yakovlevich. Sobre la formación de los conceptos y de las acciones mentales. *In: QUINTANAR ROJAS, L. (org.) La formación de las funciones psicológicas durante el desarrollo del niño*. Tlaxcala: Universidad Autónoma de Tlaxcala, 2001. p. 45-56.
- LEÓN, Glória Fariñas. El enfoque histórico cultural en el estudio del desarrollo humano: para una praxis humanista. **Actualidades Investigativas en Educación**, San Pedro, v. 9, p. 1-23, 2009. Disponível em: <https://bit.ly/2NdOrrG>. Acesso em: 15 out. 2020.
- LEONTIEV, Alexis. **O desenvolvimento do psiquismo**. Lisboa: Horizonte, 1978.
- LEONTIEV, Alexis. **Actividad, conciencia, personalidad**. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1981.
- MENEZES, Núbia Maria Leão de; KALHIL, Josefina Barrera. Concepções alternativas e os conceitos científicos: uma contribuição para o ensino de ciências. **Latin-American Journal**

of **Physics Education**, Logroño, v. 9, n. 4, p. 12, 2015. Disponível em:
<https://bit.ly/3puLU9u>. Acesso em: 15 out. 2020.

NÚÑEZ, Isauro Beltrán. **Vygotsky, Leontiev, Galperin**: formação de conceitos e princípios didáticos. Brasília: Liber Livro, 2009.

NÚÑEZ, I. B.; RAMALHO, B. L.; OLIVEIRA, M. V. F. A formação de habilidades gerais no contexto escolar: contribuições da Teoria de P. Ya. Galperin. P. Ya. Galperin e a Teoria da Assimilação Mental por Etapas: pesquisas e experiências para um ensino inovador. In: NÚÑEZ, I. B.; RAMALHO, B. L.; OLIVEIRA, M. V. F. (org.). **A formação de habilidades gerais no contexto escolar**: contribuições da teoria de P. Ya. Galperin. Campinas: Mercado de Letras, 2016. p. 23-78.

NÚÑEZ, Isauro Beltrán; PACHECO, Otmara Gonzalez. Formação de conceitos segundo a teoria de assimilação de Galperin. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 105, p. 92-109, 2013. Disponível em: <https://bit.ly/3dsc6iZ>. Acesso em: 20 out. 2020.

NÚÑEZ, Isauro Beltrán; PINHEIRO, Magda Maria; GONÇALVES, Paulo Gonçalo Farias. Controle e autorregulação da aprendizagem na teoria de P. Ya. Galperin. **Linhas Críticas**, Brasília, DF, v. 24, p. 322-341, 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3jUMDzT>. Acesso em: 20 out. 2020.

NÚÑEZ, Isauro Beltrán; RAMALHO, Betania Leite. A Teoria da Formação Planejada das Ações Mentais e dos Conceitos de P. Ya. Galperin: contribuições para a Didática Desenvolvimental. **Obutchénie**: Revista de Didática e Psicologia Pedagógica, Uberlândia, v. 1, n. 1, p. 70-97, 2017. Disponível em: <https://bit.ly/3pvcDTk>. Acesso em: 20 de out. 2020.

NÚÑEZ, Isauro Beltrán; RAMALHO, Betania Leite. Diagnóstico do nível de desenvolvimento da orientação de uma ação em Química Geral com futuros professores: contribuições da Teoria de P. Ya. Galperin. **Obutchénie**: Revista de Didática e Psicologia Pedagógica, Uberlândia, v. 2, n. 2, p. 412-439, maio/ago. 2018a. Disponível em: <https://bit.ly/3rZIYDA>. Acesso em: 20 de out. 2020.

NÚÑEZ, Isauro Beltrán; RAMALHO, Betania Leite. **Galperin e a teoria da formação planejada por etapas das ações mentais e dos conceitos**: pesquisas e experiências para um ensino inovador. 1. ed. São Paulo: Mercado de Letras, 2018b.

OLIVEIRA, Marizete de; SILVA COSTA, Susana Cardoso da; COSTA, Samuel. A abordagem de mamíferos nos livros didáticos de ciências. **Revista Técnico Científica do IFSC**, Florianópolis, v. 1, n. 5, p. 767, 2013. Disponível em: <https://bit.ly/2ZnFZIG>. Acesso em: 20 out. 2020.

TALÍZINA, Nina. **Psicología de la enseñanza**. Moscú: Progreso, 1988.

TALÍZINA, Nina. La esencia de la aproximación de la actividad en psicología. **Metodología e História de la Psicología**, [S. l.], v. 2, n. 4, p. 157-162, 2007.

TALÍZINA, Nina. Psychological mechanisms of generalization. **Acta Neurológica Colombiana**, [S. l.], v. 24, n. 2, p. 76-88, 2008.

VIGOTSKY, Liev Semionovich. Problemas teóricos y metodológicos de la psicología. In: VIGOTSKY, Liev Semionovich. **Obras escogidas I**. Madrid: Visor, 1997. v. 1. p. 95-116.

NOTAS

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Pró-Reitoria de Pesquisa PROPESQ/IC.

FINANCIAMENTO

Não se aplica.

CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: Alessandro Augusto de Barros Façanha, Mícarla Azevedo Silva, Nathany Morais de Souza

Introdução: Alessandro Augusto de Barros Façanha, Mícarla Azevedo Silva, Nathany Morais de Souza

Referencial teórico: Alessandro Augusto de Barros Façanha, Mícarla Azevedo Silva, Nathany Morais de Souza

Análise de dados: Alessandro Augusto de Barros Façanha, Mícarla Azevedo Silva, Nathany Morais de Souza

Discussão dos resultados: Alessandro Augusto de Barros Façanha, Mícarla Azevedo Silva, Nathany Morais de Souza

Conclusão e considerações finais: Alessandro Augusto de Barros Façanha, Mícarla Azevedo Silva, Nathany Morais de Souza

Referências: Alessandro Augusto de Barros Façanha, Mícarla Azevedo Silva, Nathany Morais de Souza

Revisão do manuscrito: John Paulo Mafra

Aprovação da versão final publicada: Alessandro Augusto de Barros Façanha, Mícarla Azevedo Silva, Nathany Morais de Souza

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmico, político e financeiro referente a este manuscrito.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

O conjunto de dados que dá suporte aos resultados da pesquisa foi publicado no próprio artigo.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

COMO CITAR - ABNT

FAÇANHA, Alessandro Augusto de Barros. SILVA, Mícarla Azevedo. DE SOUZA, Nathany Morais. A caracterização da orientação sobre mamíferos: experiência formativa em aulas de ciências. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 9, n., 1, 21027, janeiro-abril, 2021. <https://doi.org/10.26571/reamec.v9i1.11389>.

COMO CITAR - APA

Façanha, A. A. B. Azevedo, M. S. De SOUZA, N. M (2021). A caracterização da orientação sobre mamíferos: experiência formativa em aulas de ciências. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 9 (1), 21027. <https://doi.org/10.26571/reamec.v9i1.11389>.

LICENÇA DE USO

Licenciado sob a Licença Creative Commons [Attribution-NonCommercial 4.0 International \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.

DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de proceder a ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

PUBLISHER

Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no [Portal de Periódicos UFMT](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.

EDITOR

Marcel Thiago Damasceno Ribeiro  

HISTÓRICO

Submetido: 02 de novembro de 2020.

Aprovado: 02 de fevereiro de 2021.

Publicado: 03 de abril de 2021.

APÊNDICE A – MATERIAL UTILIZADO NA INTERVENÇÃO DIDÁTICO-FORMATIVA

MEIO AMBIENTE

Cientistas descobrem espécie de aranha que amamenta seus filhotes

A substância, muito parecida com o leite de vaca, é bastante rica em proteínas

Pesquisadores da China descobriram um tipo de aranha saltadora que alimenta seus filhotes com uma substância bastante parecida com o leite. As fêmeas da espécie *Toxeus magnus* possuem secreções quatro vezes mais ricas em proteínas do que as oferecidas pelas vacas.

De acordo com o estudo, publicado na revista *Science*, embora as aranhas não estejam, de fato, amamentando, por não terem glândulas mamárias para produzir o fluido, as descobertas levam os cientistas a reconsiderar o que se sabe sobre amamentação e como ela evoluiu.

“Encontrar tal comportamento semelhante a um mamífero em uma aranha, ou em qualquer invertebrado, foi uma surpresa”, disse Richard Corlett, biólogo da Academia Chinesa de Ciências e autor do estudo. As aranhas saltadoras são o maior grupo de aranhas do mundo, com mais de 5 mil espécies e presença em quase todos os continentes. Entre elas, está a *Toxeus magnus* (ou formiga negra, encontrada principalmente na Ásia), que parece fisicamente uma formiga.





O estudo surgiu depois que um de seus autores, Zhanqi Chen, do Jardim Botânico Tropical de Xishuangbanna, notou que o filhote dessa espécie parecia lento ao deixar o ninho reprodutivo, sugerindo que as mães estavam oferecendo algum tipo de cuidado infantil prolongado.

Essa hipótese ficou ainda mais evidente quando ele e seus colegas observaram recém-nascidos no laboratório e descobriram que nem eles, nem sua mãe, deixaram o ninho para procurar comida nos primeiros 20 dias. Foi então que os pesquisadores descobriram que durante a primeira semana a mãe depositava gotículas do líquido na superfície do ninho e depois os filhotes passavam a sugá-la.

Ainda, segundo o estudo, os biólogos descobriram que a mãe continuou a fornecer o leite mesmo depois que seus filhotes começaram a deixar o ninho para se alimentar (o que já acontece quando eles completam cerca de 20 dias). Essa prática só veio a ter fim quando as pequenas aranhas completaram 40 dias, embora os filhotes permanecessem aninhados por até 60 dias.

Fonte: <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/Meio-Ambiente/noticia/2018/12/cientistas-descobrem-especie-de-aranha-que-amamenta-seus-filhotes.html>.

PROVA PEDAGÓGICA

Após a discussão inicial sobre a leitura do texto e baseado no seu entendimento da temática dos mamíferos, responda:

- a) Para você o que são mamíferos?

- b) Quais características são necessárias para se identificar um mamífero?