

## **ATIVIDADES METACOGNITIVAS PARA APRENDIZAGEM SOBRE MICRORGANISMOS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

## **METACOGNITIVE ACTIVITIES FOR LEARNING ABOUT MICROORGANISMS IN THE INITIAL YEARS OF FUNDAMENTAL EDUCATION**

## **ACTIVIDADES METACOGNITIVAS PARA APRENDIZAJE SOBRE MICRORGANISMOS EN LOS AÑOS INICIALES DE LA ENSEÑANZA FUNDAMENTAL**

Geovane Bernardi<sup>1</sup>  
Sabrina Antunes Ferreira<sup>2</sup>  
Maira dos Santos Silveira<sup>3</sup>  
Ariadne de Freitas Leonardi<sup>4</sup>  
Carolina Rangel<sup>5</sup>  
Andréa Inês Goldschmidt<sup>6</sup>

3

**Resumo:** O artigo investigou as concepções prévias sobre microrganismos, de alunos de anos iniciais do ensino fundamental de uma escola pública e oportunizou momentos de evocação de pensamentos metacognitivos durante o desenvolvimento de estratégias de ensino facilitadoras para o conteúdo proposto. A pesquisa qualitativa contou com uma sondagem e análise inicial das concepções prévias; discussão com os participantes sobre as concepções; desenvolvimento de uma estratégia didática metacognitiva; e, avaliação da estratégia de ensino e aprendizagem. A proposta se mostra pertinente, revelando que a explicitação de momentos de evocação do pensamento metacognitivo representa uma alternativa aulas potencialmente mais significativas na aprendizagem.

**Palavras-chave:** Metacognição. Estratégias de ensino. Ensino de Ciências.

<sup>1</sup> Graduando em Ciências Biológicas – Licenciatura pela Universidade Federal de Santa Maria, Campus Palmeira das Missões e Bolsista Iniciação Científica Fapergs. E-mail: geovanebernardii@gmail.com.

<sup>2</sup> Graduanda em Ciências Biológicas – Licenciatura pela Universidade Federal de Santa Maria, Campus Palmeira das Missões e Bolsista Iniciação Científica Fipe. E-mail: sabrinaantunesferreira@hotmail.com.

<sup>3</sup> Graduanda em Ciências Biológicas – Licenciatura pela Universidade Federal de Santa Maria, Campus Palmeira das Missões e Bolsista Iniciação Científica CNPq. E-mail: mairasantossilveira@gmail.com.

<sup>4</sup> Graduanda em Ciências Biológicas – Licenciatura pela Universidade Federal de Santa Maria, Campus Palmeira das Missões e Bolsista Iniciação Científica Fiex. E-mail: ariadneleonardi@hotmail.com.

<sup>5</sup> Graduanda em Ciências Biológicas – Licenciatura pela Universidade Federal de Santa Maria, Campus Palmeira das Missões. E-mail: carolrangel98@live.com.

<sup>6</sup> Doutora em Educação em Ciências. Professora, orientadora. Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: andreainesgold@gmail.com.

**Abstract:**

The article investigated the preconceptions about microorganisms of elementary school students from a public school and provided moments of evocation of metacognitive thoughts during the development of teaching strategies that facilitate the proposed content. The qualitative research counted on a probing and initial analysis of the previous conceptions; discussion with participants about conceptions; development of a metacognitive didactic strategy; and evaluation of the teaching and learning strategy. The proposal is pertinent, revealing that the explication of moments of evocation of metacognitive thought represents an alternative potentially more meaningful lessons in learning.

**Keywords:** Metacognition. Teaching strategies. Science teaching.

**Resumen:**

El artículo investigó las concepciones previas sobre microorganismos, de alumnos de años iniciales de la enseñanza fundamental de una escuela pública y oportunizó momentos de evocación de pensamientos metacognitivos durante el desarrollo de estrategias de enseñanza facilitadoras para el contenido propuesto. La investigación cualitativa contó con un sondeo y análisis inicial de las concepciones previas; discusión con los participantes sobre las concepciones; desarrollo de una estrategia didáctica metacognitiva; y la evaluación de la estrategia de enseñanza y aprendizaje. La propuesta se muestra pertinente, revelando que la explicitación de momentos de evocación del pensamiento metacognitivo representa una alternativa a clases potencialmente más significativas en el aprendizaje.

**Palabras-clave:** Metacognición. Estrategias de enseñanza. Enseñanza de Ciencias.

Envio: 20/04/2019

Revisão: 22/04/2019

Aceite: 25/07/2019

## Introdução

A importância do ensino de ciências vem sido discutida e reconhecida por pesquisadores da área, e uma das áreas que merece destaque, é as ciências nos anos iniciais, pois ainda apresenta fragilidades em termos de pesquisas. Bizzo (2010) afirma que as pesquisas atuais referentes ao incentivo do ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental apontam a importância de oportunizar a criança o contato precoce com o universo das ciências já nos primeiros anos de escolarização, pois para Goldschmidt (2012):

O ensino em ciências no ensino Fundamental deve propiciar ao aluno uma visão transformadora, possibilitando à escola, não um lugar onde as crianças se sentam e recebem alguma coisa; mas sim um lugar em que algo tem que ser transformado e construído. A sala de aula deve passar de um centro de transmissão de informação para um laboratório de aprendizagem. O aluno deve ser orientado a buscar explicações adequadas sobre a Ciência, sentindo o prazer das descobertas, estabelecendo sua própria relação com o mundo, e construindo um conhecimento que amplie seus limites explicativos. (GOLDSCHMIDT, 2012, p. 23).

5

Chassot (2002) defende que, a Ciência é uma linguagem, de modo que a alfabetização científica seria “saber ler” aquilo que está escrito na natureza. Desta forma, o ensino de ciências deve promover a alfabetização científica nos cidadãos, associando o conhecimento ao cotidiano e promovendo reflexões referente ao desenvolvimento científico e tecnológico (FABRI e SILVEIRA, 2013), de forma a construir o caráter reflexivo e consciente que os permita participar e contribuir dentro da sociedade na qual estão inseridos.

No que se refere ao ensino nos anos iniciais, essa etapa deve ser compreendida como o começo da trajetória para o desenvolvimento da cidadania dos alunos, não se limitando à transmissão de conceitos científicos, mas compreendido como processo de formação. Goldschmidt (2012) afirma que é preciso criar situações que levem as crianças a construir seus primeiros significados importantes do mundo, relacionados com a Ciência, favorecendo, além da construção de conteúdo conceitual (conceitos e fatos), o desenvolvimento no aluno de atitudes científicas, habilidades e competências, que só podem ser conseguidas através de uma orientação adequada e consciente.

Vickery (2016) reconhece as crianças como “aprendizes ativos e indagadores”, sendo as estratégias que incluem brincadeiras, exploração e criação, as mais eficazes para a obtenção de uma aprendizagem ativa e significativa, motivando o educando, de modo a trabalhar a autoconfiança e as capacidades cognitivas e metacognitivas.

Aprender é diferente de compreender, pois no momento em que o indivíduo aprende, mudanças comportamentais e reflexões acerca do próprio fazer se tornam vigentes, é necessário então transformar o aprender em uma ação prazerosa, de modo que a aprendizagem significativa demanda o desenvolvimento de estratégias que viabilizem essa ação (BEBER, SILVA e BONFIGLIO, 2014). Enfatizando essa demanda, a realização de pesquisas de cunho metacognitivo, como peça fundamental para a obtenção da aprendizagem significativa, torna-se fundamental para o processo de ensino.

Campanario e Otero (2000, p. 156) corroboram, discorrendo que a falta de momentos que possibilitem a evocação do pensamento metacognitivo, na forma de estratégia de aprendizagem, tem contribuído como obstáculo à aprendizagem significativa.

Assim, a metacognição tem sido apontada na literatura como alternativa para qualificar o processo de ensino-aprendizagem. Damiani, Gil e Protásio (2006, p. 02) entendem a metacognição como sendo “um processo que envolve a simultaneidade da tomada de consciência e do controle da própria cognição (autocontrole)”, aspectos os quais, são construídos através de práticas planejadas para despertar o senso crítico, a capacidade de reflexão, correção e reconstrução de todo e qualquer conhecimento.

Pommer e Pommer (2011) remetem, que o termo “meta”, do grego *metá*, significa mudança, transcendência e reflexão crítica, enquanto que “cognição”, proveniente do latim *cognitione*, é o conjunto de processos mentais realizados pelos simples atos de pensar, perceber, classificar e reconhecer. Através dessas definições, ressalta-se a importância da realização e desenvolvimento de estratégias que desafiem o indivíduo a pensar sobre seu pensar, transcendendo até o limite de uma aprendizagem significativa, que se enquadra no objetivo final de todo processo metacognitivo.

Para complementar, Rosa (2011) discorre que a metacognição atua no âmbito educacional permitindo que os alunos executem ações doravante a identificação de seus conhecimentos, promovendo de forma profícua a autonomia e um ganho cognitivo, capacitando

os estudantes de controlarem suas ações. O desenvolvimento da metacognição como processo de aprendizagem torna-se fundamental, tanto para educadores quanto para os educandos, visto que potencializa a autoaprendizagem, onde a autoconsciência e a superação de objetivos estão constantemente unidas para a construção do conhecimento (BEBER, SILVA e BONFIGLIO, 2014).

Diante do exposto, o artigo investigou as concepções prévias sobre microrganismos de alunos de anos iniciais do ensino fundamental de uma escola pública e oportunizou momentos de evocação de pensamentos metacognitivos durante o desenvolvimento de estratégias de ensino facilitadoras para o conteúdo proposto.

### **A experiência de ensino**

A Estratégia de Ensino sobre o conteúdo microrganismos, foi desenvolvida com duas turmas de 2º ano, duas turmas de 3º ano, uma turma de 4º ano e uma turma de 5º ano, totalizando a participação de oitenta e nove alunos dos anos iniciais, em uma escola pública do município de Palmeira das Missões, RS. A proposta se desenvolveu separadamente em cada turma, levando-se em consideração o desenvolvimento cognitivo dos estudantes na faixa etária. Trata-se, portanto, de um estudo com crianças na faixa etária entre sete a doze anos. Os alunos foram convidados a participarem da pesquisa, assinando juntamente aos familiares, um termo livre e esclarecido.

A investigação envolveu cinco fases: (1) sondagem inicial e análise das concepções prévias pelo uso de um questionário semiestruturado, como forma de revelar a presença de momentos de evocação metacognitiva presente; (2) discussão inicial com os participantes sobre as concepções iniciais; (3) elaboração e desenvolvimento da estratégia didática; (4) avaliação da estratégia de ensino e aprendizagem; e, (5) discussões sobre a viabilidade, para efetivação do modelo proposto.

Considerando a forma de coleta de dados, da análise utilizada e o uso do referencial teórico, trata-se de uma pesquisa qualitativa, que contou com dois instrumentos investigativos. O primeiro, um questionário inicial semiestruturado sobre concepções prévias acerca das características e morfologia dos microrganismos. O segundo instrumento investigativo, foi uma ficha avaliativa sobre a estratégia didática, respondida ao término das atividades.

Desta forma, constitui o *corpus* de análise, oitenta e nove questionários individuais iniciais e as fichas de avaliação final, além dos registros escritos realizados pelos pesquisadores nos diários de bordo. Recorreu-se à análise de conteúdo, proposta por Bardin (2011). De acordo com a autora, a categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero (analogia).

Para o desenvolvimento das fases 2 e 3, foi fundamental a efetivação e análise de dados da primeira fase, de modo que orientassem a proposta de pesquisa, contando com a organização e execução das atividades didáticas. Estas visaram otimizar a internalização de diferentes concepções sobre aprendizagem e ensino, a partir da reflexão e avaliação, por parte dos alunos de primeiros anos do ensino fundamental, sobre seus próprios processos cognitivos e o conteúdo de ciência, de modo que estes participassem ativamente do processo de aprendizagem, cientes de suas dúvidas.

As estratégias de ensino foram aplicadas na terceira fase da pesquisa, em três horas aula, em cada uma das turmas envolvidas. Os alunos de cada turma, foram organizados em quatro grupos, tendo em cada um deles, um pesquisador como mediador das atividades.

Num primeiro momento, os discentes receberam em cada grupo um kit de massinha de modelar colorida (doze cores), e foram convidados a construir os microrganismos, da forma como os imaginavam. Estes foram registrados com fotografia digital. O intuito era de atentar às concepções existentes sobre esses seres vivos e sobre a morfologia dos microrganismos. Em cada grupo, foram discutidos sobre as concepções apresentadas por eles, de modo que refletissem a respeito.

Em continuidade à proposta, foi mostrado aos alunos cinco tubos de ensaio contendo diferentes amostras de água. Em dois destes, havia água transparente, em um terceiro, amostra de água barrenta, um quarto contendo água um pouco turva e um último, com amostra de água esverdeada.

Simultaneamente à visualização destes vidros laboratoriais com amostras de águas, foram apresentados aos alunos e fixados ao quadro, dois personagens confeccionados em EVA (do inglês, Ethylene Vinyl Acetate). Esses se referiam à imagem de duas gotinhas de água: Gotilde e Pingote, representando a água limpa e água suja respectivamente. Foi informado aos

alunos que a Gotilde era uma gotinha de água limpa, que adorava as frutas, verduras e legumes. Gostava muito das mãos limpas e da higiene, mas que detestava desperdício de água. Já, a gotinha Pingote representava a água suja, que adorava a Gotilde. Porém, para conseguir frequentar os mesmos lugares que a Gotilde, ela precisava passar por um rigoroso tratamento.

Os alunos tiveram um tempo de dez minutos para discutirem sobre as amostras de água recebidas e decidirem se alocariam as mesmas junto à Gotilde ou à Pingote. Oralmente, cada grupo apresentou suas decisões, justificando-as. Os vidrinhos com água foram alocados junto à gotinha Gotilde ou à gotinha Pingote, de acordo com as decisões tomadas pelos alunos.

A última atividade consistiu na preparação de lâminas de vidro de amostras das águas da atividade anterior, para observação ao microscópio óptico. Foram levados até a escola, quatro microscópios. Primeiramente as amostras foram visualizadas a olho nu para que os alunos pudessem verificar a cor, o odor e os aspectos em geral. Os alunos foram questionados: “Será que existem seres vivos em alguma das amostras? Que seres seriam esses? E se existissem, é possível observá-los com uma lupa?” Foi fornecido aos alunos lupas para investigarem inicialmente. Percebendo não ser possível, os alunos tiveram a oportunidade de observarem ao microscópio óptico.

Após o desenvolvimento das atividades, os participantes responderam individualmente, a uma ficha avaliativa, sobre as percepções do assunto e as preferências das estratégias utilizadas. Esta ficha foi recolhida e analisada juntamente com as anotações dos pesquisadores em seus diários de bordo.

As discussões sobre as concepções iniciais e a aprendizagem através das estratégias utilizadas, e viabilidade didática para efetivação do modelo proposto, são discutidas na próxima seção.

### **Resultados e Discussões**

A análise global das informações permitiu realizar algumas considerações acerca de como estes alunos compreendem os microrganismos e suas características. Do total de participantes, foi constatado que 56,32% eram meninos e 43,68% meninas, com faixa etária de 7 a 12 anos, de acordo com o nível de ensino, coerente à idade para anos iniciais segundo a legislação.

A Tabela 1 apresenta os resultados quantificáveis em percentuais para a primeira questão fechada sobre “Como são os microrganismos?”

**Tabela 1.** Representação percentual sobre as características dos microrganismos entre as turmas de anos iniciais do ensino fundamental

Questão	Alternativas	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano	Total
Como são os microrganismos?	Muito pequenos	42,50	33,33	55,56	40,63	42,14
	Microscópicos	15,00	17,65	22,22	43,75	23,27
	Grandes	2,50	9,80	0,00	0,00	3,77
	Todos bonitos	2,50	0,00	0,00	0,00	0,63
	Todos feios	17,50	33,33	16,67	6,24	20,13
	Bonitos e alguns feios	17,50	5,89	5,55	9,38	9,43
	Nenhuma das opções	2,50	0,00	0,00	0,00	0,63

Fonte: Elaborado pelos autores

Os resultados indicam que os participantes possuem percepções coerentes quanto à dimensão do tamanho dos microrganismos. O termo microscópico é reconhecido de maneira significativa, conforme o avanço dos anos de ensino, pois houve um aumento gradual de percentuais, do segundo ao quinto ano. Pode-se dizer, que as respostas obtidas foram similares as encontradas no trabalho de Bizerra *et al.* (2009), que ressaltaram que a maioria das crianças compreende a existência de organismos incapazes de serem vistos a olho nu, e que muitas ainda classificam microrganismos como sendo muito pequenos, mas somente algumas utilizam o termo microscópico para sua classificação.

Byrne e Sharp (2006) ainda alegam que geralmente, as crianças mais velhas possuem o reconhecimento de que microrganismos são muito pequenos e existentes, apesar de serem invisíveis ao olho nu, de modo que são difíceis de agarrar, indicando uma concepção estabelecida quanto ao termo. A partir dos onze anos de idade, a maioria das crianças referenciam os microrganismos como seres microscópicos, reais, pequenos e capazes de se reproduzirem, sendo esse conhecimento possivelmente obtido pelo aumento de experiências cotidianas com recursos como CD's, TV, computador e internet, os quais ainda possuem pouco impacto no crescimento conceitual destas crianças (BYRNE e SHARP, 2006).

Referente à questão da aparência dos microrganismos, os alunos menores (segundo ano e principalmente o terceiro ano) demonstraram de maneira relevante, que consideram os microrganismos organismos feios (20,13%).



A Tabela 2, mostra os resultados provenientes da segunda questão, que solicitava aos alunos que desenhassem como imaginavam ser os microrganismos.

**Tabela 2.** Representação percentual sobre a morfologia dos microrganismos entre as turmas de anos iniciais do ensino fundamental

<b>Formas representadas nos desenhos</b>	<b>2º ano</b>	<b>3º ano</b>	<b>4º ano</b>	<b>5º ano</b>	<b>Total</b>
Forma circular ou ovoide	0,00	25,00	37,50	4,35	17,05
Estrutura circular com cílios	19,05	5,00	12,50	8,70	11,36
Forma circular com flagelo	0,00	10,00	0,00	13,03	5,68
Inseto	23,81	20,00	4,17	17,39	15,91
Estrutura semelhante à humana	9,52	5,00	12,50	0,00	6,82
Animal	4,76	0,00	0,00	0,00	1,14
Não desenhou	9,52	0,00	0,00	43,48	13,64
Ameboide	14,29	25,00	4,17	8,70	12,50
Estrutura ameboide com rosto ruim	14,29	5,00	0,00	0,00	4,55
Estrutura ameboide com rosto bom	4,76	0,00	4,17	0,00	2,27
Forma de Fungo	0,00	0,00	12,50	0,00	3,40
Estrutura Viral	0,00	0,00	8,33	4,35	3,40
Eletrocardiograma	0,00	0,00	4,17	0,00	1,14
Paisagem	0,00	5,00	0,00	0,00	1,14

Fonte. Elaborado pelos autores

Ao realizarem o desenho da morfologia dos microrganismos conforme suas concepções prévias, os alunos permitem que o professor identifique, analise e explore as ideias expostas por eles, possibilitando desse modo, a criação e desenvolvimento de modelos e estratégias que visem colaborar com o processo de ensino/aprendizagem. Segundo Barbosa-Lima e Carvalho (2008), o desenho é um instrumento fundamental para a avaliação do conhecimento dos alunos sobre determinado assunto, pois os mesmos tornam-se capazes de expressarem mais facilmente seus pensamentos e concepções sobre ciência, por meio de desenhos.

Ao analisar os desenhos, os resultados mostraram uma ampla diversidade de ideias quanto à morfologia dos microrganismos. Para 34,09% dos participantes, esses seres possuem forma circular ou ovoide, com ou sem flagelo e cílios. Essa morfologia, caracteriza-se por ser típica de bactérias e seres unicelulares, o que condiz com o estudo de Byrne (2011), que elucidou às crianças, o conceito de seres unicelulares para microrganismos, não os classificando como organismos multicelulares complexos.

Para 15,91% dos alunos, sendo a maioria do segundo e terceiro ano, os microrganismos possuem morfologia similar a dos insetos, uma vez que os insetos consistem em animais

pequenos e sua morfologia é mais familiar para as crianças. No quarto ano, pode-se observar uma diminuição no percentual (4,17%); porém, no quinto ano volta a aumentar (17,39%). Essa alternância não gradual infere que a desmistificação de algumas informações concebidas previamente não é simples, o que pode prejudicar o processo de aprendizagem. De acordo com Nagy (1953) e Vasquez (1985), os alunos que consideram os microrganismos como animais tendem a referenciá-los como insetos.

Estruturas ameboides também tiveram percentuais significativos entre as crianças (19,32%), sendo que algumas representaram características antropomórficas (rostitinhos bons ou maus). Diferentes estudos contribuem para essa definição presente nas concepções das crianças, que imaginam os microrganismos como animais semelhantes aos humanos, com cabeça, expressões faciais e membros, como braços, pernas e mãos (NAGY, 1953; VASQUEZ, 1985; JONES e RUA, 2006; BYRNE, GRACE e HANLEY, 2009). Essas representações tendem a variar com a idade, sendo mais frequentes em crianças mais novas, o que pode ser evidenciado no presente estudo.

Byrne (2011) evidenciou em seus trabalhos, que as crianças constroem um modelo mental generalizado acerca dos microrganismos, apresentando similaridades com pequenos animais, geralmente invertebrados, sendo muitas vezes antropomorfizados, com forma geométrica ou abstrata, com aparência antropomórfica, ilustrando um aspecto malicioso. Ainda, nos estudos de Byrne e Sharp (2006), é demonstrado que muitas crianças consideram os microrganismos como pequenos monstros. Essa representação, associada com expressões faciais de caráter mau, corrobora com o estudo de Bizerra *et al.* (2009), quando ressalta que as crianças tendem a associar a existência dos microrganismos com eventos negativos, sendo que muitas delas os consideram “seres do mal”.

Com os resultados já tabulados, foi solicitado aos participantes a construção de modelos tridimensionais de microrganismos a partir de massinha de modelar, de modo que após a construção concreta destes, fosse possível discutir as concepções iniciais resultantes do primeiro instrumento de coleta de dados e as construções a partir da massinha de modelar. Ao observar as formas criadas pelos participantes, percebeu-se que os alunos construíram três representações distintas: (I) imaginários de “monstrinhos” (53%) (Figura 1); (II) representantes de insetos e outros invertebrados (35%) (Figura 2); e, imagens morfológicas bacterianas

existentes - cocos e/ou bacilos (12%) (Figura 3), já incorporadas às concepções desses alunos. Estas representações foram distribuídas uniformemente entre os alunos, independentes do nível de ensino. Os resultados mostram que nos anos iniciais ainda não há, entre os discentes, clareza a respeito das possíveis morfologias para microrganismos e que o fato de se tratarem de organismos muito pequenos faz com que muitos alunos os associem a formas reconhecidas como insetos, minhocas e caracóis, sem distinção entre os anos de ensino. Estes resultados não foram diferentes dos resultados encontrados no questionário inicial.



Figura 1 - Construção de modelos de microrganismos com massinha de modelar - imaginários de "monstrinhos"



Figura 2 - Construção de modelos de microrganismos com massinha de modelar - representantes de insetos e outros invertebrados



Figura 3 - Construção de modelos de microrganismos com massinha de modelar - imagens morfológicas bacterianas existentes - cocos e/ou bacilos

Fonte: Elaborado pelos autores

Nessa atividade, foi possível evidenciar as concepções de microrganismos-monstros, com feições malvadas, provavelmente como reflexo da ideia que se tem de bactérias como organismos nocivos e perigosos. Lopes *et al.* (2015), sinalizam que essas representações midiáticas podem gerar concepções alternativas para os alunos, às quais devem ser problematizadas pelo educador em sala de aula. Também foi comum a representação como insetos e/ou outros invertebrados.

Costa Neto e Carvalho (2000) apresentam que o senso comum julga os insetos como sendo organismos nojentos, perigosos, repugnantes e inúteis para a sociedade. Dessa forma, por vezes, as crianças os consideram micróbios.

Os resultados da atividade relacionada à estratégia da classificação da água em tubos de ensaio, como gotinhas Gotilde e Pingote, evidenciaram que os alunos tiveram muitas dúvidas sobre reconhecerem quais as diferenças entre a água potável e a não potável; entre a água poluída e/ou contaminada; e ainda, conseguirem refletir se uma água aparentemente limpa e transparente, pode não estar necessariamente potável. A proposta de classificação tinha por

objetivo alertar para o fato de que mesmo uma água estando transparente e/ou aparentemente limpa, isto não garante a esta, a potabilidade. Deste modo, foi possível discutir com os alunos sobre os riscos de uma contaminação invisível, seja pela presença de microrganismos e/ou outras substâncias potencialmente perigosas.

Os resultados apresentados pelos alunos sobre as classificações, demonstraram que para eles, quase em unanimidade, que o fato de a água estar transparente seria sinônimo de se tratar de uma água potável e sem prejuízos à saúde, mostrando que os mesmos ainda desconhecem os riscos presentes, em função de se tratar de um mundo microscópico.

Considerando as classificações e os questionamentos dos alunos, julgou-se necessário explicar a importância das características que a água deve conter para o consumo humano, sendo que esta, além de estar cristalina, necessita estar potável.

Pelczar, Chan e Krieg (1997) afirmam que água contaminada é aquela que contém micróbios vivos, sejam eles bactérias, vermes, protozoários ou vírus, que possuem capacidade de causar doenças e levar ao óbito. Já a água poluída, é aquela que se caracteriza por possuir odor forte, cor escura e características naturais alteradas; ou seja, tornou-se impura e não saudável para o uso do ser humano. Essa condição, não implica necessariamente a contaminação por microrganismos patogênicos. Ainda, os autores remetem que, água potável é aquela que pode ser consumida sem riscos à saúde, devido ao equilíbrio entre padrões físicos, químicos e biológicos, determinados pelas leis de órgão nacional e internacional de controle da qualidade da água.

Foi explicado também aos alunos, que há casos de algumas águas, mesmo na situação de Pingote, serem utilizadas para fins de recreação, como no caso da água nos rios, sendo essa imprópria para consumo humano, visto que existe a presença de diferentes substâncias, como folhas, terra, areia, pequenos animais, que implicam mudanças na coloração e turbidez da água. Mesmo assim, microrganismos causadores de doenças, entre outras substâncias patogênicas, poderiam não estar presentes. Desse modo, os discentes puderam perceber que, nem sempre águas na condição de Pingote, podem oferecer riscos à saúde, embora que não possa ser ingerida pelo homem, a mesma pode ser utilizada para fins de recreação, como tomar banho em corpos d'água e brincadeiras, como exemplo, até mesmo a água da chuva.

As atividades desenvolvidas buscaram confrontar as concepções iniciais dos alunos com o conteúdo que estava sendo desenvolvido, oportunizando um espaço para exposição de conceitos e dificuldades, sempre valorizando as respostas e a participação dos alunos, envolvendo-os no processo de aprendizagem. A participação dos alunos foi extremamente intensa e todos se envolveram de forma curiosa e entusiástica. A análise dos resultados provenientes das oitenta e nove fichas de avaliação da estratégia de ensino tornaram possível sete categorias de análise, e que são apresentadas na Tabela 3.

**Tabela 3.** Representação percentual das categorias de análise que emergiram após o desenvolvimento das atividades sobre os microrganismos, com alunos de anos iniciais

CATEGORIAS DE ANÁLISE	PERCENTUAL
Reconhecimento das estratégias usadas	38,44
Satisfação nas atividades	18,92
Características gerais dos microrganismos	13,51
Relações dos microrganismos com a saúde	10,51
Reconhecimento de microrganismos benéficos e maléficos	9,91
Importância do microscópio	7,81
Erros conceituais	0,90
Total	100,00

Fonte. Elaborado pelos autores

Na tabela 3, a categoria de maior representatividade foi o uso de diferentes estratégias diferenciadas, tendo os alunos citados os diferentes momentos da aula; tanto, a construção de modelos didáticos, como a classificação das águas dos tubos de ensaio nas gotinhas Pingote e Gotilde; e, a visualização ao microscópio óptico. Com relação aos tubos de ensaio, os alunos se mostraram surpresos e inclusive afirmaram “*Fomos enganados*”; “*Uma água que parece limpa, não quer dizer que é potável*”, o que mostrou ser significativo para eles.

Castro e Goldschmidt (2016) discutem sobre a importância em desenvolver estratégias de ensino que possam simplificar a linguagem usada em sala de aula, tentando torná-la mais simples e coerente.

O uso do microscópio causou bastante motivação e participação dos estudantes, tendo sido citado tanto nas estratégias utilizadas, como também explicando e justificando a importância deste aparelho para a visualização dos microrganismos (7,81%), tornando capaz desvendar um mundo novo. Silva, Vieira e Oliveira (2009) afirmam que o uso do microscópio proporciona a dinamização das aulas, aproximando teoria e prática, o que torna visível aos

discentes a percepção das estruturas microscópicas, visíveis até então somente através de fotos e imagens dos livros didáticos. Para Silveira et al (2018), usar o microscópio pode contribuir para melhorar o processo de aprendizagem e o desempenho dos alunos, estimulando a participação e o interesse, pois permite a visualização do mundo microscópico, até então abstrato.

As atividades tiveram boa aceitação, sendo citadas todas as modalidades realizadas, além de apontadas como “Importante, interessante, legal, divertida, ótima, produtiva e incrível” por 18,92% dos participantes.

Outras categorias que tiveram destaque estão associadas às características dos microrganismos (13,51%). O fato de poderem visualizar microrganismos ao microscópio, tornou o conteúdo menos abstrato e possibilitou ampliar o conhecimento dos alunos a respeito. Os resultados mostraram que os alunos também conseguiram ampliar o seu conhecimento, apontando as relações dos microrganismos com a saúde (10,51%) e o reconhecimento de microrganismos como benéficos e maléficos (9,91%). Ressaltaram inclusive sobre a importância do tratamento da água, que *“se deve cuidar porque se pode ser enganado, pois o fato de a água parecer limpa não significa que não possa ter microrganismos”*.

Uma categoria nova que emergiu após as atividades desenvolvidas, foi o reconhecimento dos microrganismos como benéficos e maléficos. Na escrita de um aluno *“Existem microrganismos que ajudam a limpar às águas dos rios, se alimentam das sujeiras”*.

Barbosa e Oliveira (2015) defendem e enfatizam o papel das instituições de ensino na mudança e transformação das concepções prévias nos alunos, pois, para eles, a existência do receio e aversão em relação a esses seres microscópicos, ocorre geralmente pela divulgação dos impactos negativos que eles causam, como as doenças, sendo deixado de lado a importância da funcionalidade biológica dos microrganismos para o suporte de todas as formas de vida, inclusive a dos seres humanos.

### **Considerações Finais**

Os resultados e discussões apresentados, permitem ressaltar a importância de conhecer as concepções prévias dos estudantes, para que possa haver a construção do novo conhecimento, oportunizando aos alunos a aproximação dos conhecimentos prévios aos

conhecimentos científicos. O uso de estratégias didáticas diversificadas pode contribuir para este processo, pois motiva e desperta a participação dos estudantes.

No decorrer das atividades, os participantes adquiriam discernimentos acerca de seus próprios pensamentos iniciais e desenvolveram a autonomia de reavaliar novas hipóteses com o desenvolvimento da temática, que visou uma maior compreensão e amplitude do conteúdo. Assim, os educandos tiveram a oportunidade de perceberem suas dúvidas e ideias errôneas conceituadas sobre o assunto, refletindo acerca das mesmas, conseguindo progredir e compreender de forma significativa os fatores relacionados com os cuidados que devemos possuir com os microrganismos, mas também, com a importância que os mesmos possuem para todas as formas de vida.

Desse modo, foi perceptível a importância em evocar o pensamento metacognitivo, pois o aluno ciente de suas concepções teve a oportunidade em refletir e construir novos conhecimentos. As atividades possibilitaram o diálogo e reflexões, oportunizando o conhecimento partilhado, tornando os educandos, protagonistas do processo de ensino-aprendizagem.

17

### Referências

- BARBOSA, F. G. e OLIVEIRA, N. C. Estratégias para o Ensino de Microbiologia: uma Experiência com Alunos do Ensino Fundamental em uma Escola de Anápolis-GO. **Cient., Ciênc. Human. Educ.**, UNOPAR, Londrina, v. 16, n. 1, p. 5-13, Jan. 2015.
- BARBOSA-LIMA, M.C.; CARVALHO, A. M. P. O desenho infantil como instrumento de avaliação da construção do conhecimento físico. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 7, n. 2, p. 337-348, 2008.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BEBER, B; SILVA, E.; BONFIGLIO, S. U. Metacognição como processo da aprendizagem. **Revista Psicopedagogia**, v. 31, n. 95, p. 144-151, 2014 .
- BIZERRA, *et al.* Crianças pequenas e seus conhecimentos sobre microrganismos. **Anais...** In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (VIIEnpec), Florianópolis, 8 de Nov., 2009.
- BIZZO, N. **Ciências Fácil ou Difícil?** São Paulo: Ed. Biruta, 2010.
- BYRNE, J. Models of Micro-Organisms: Children's knowledge and understanding of micro-organisms from 7 to 14 years old. **International Journal of Science Education**, 1, 1-35. 2011
- BYRNE, J.; GRACE, M.; HANLEY, P. Children's anthropomorphic and anthropocentric ideas about micro-organisms. **Journal of Biological Education**. 2009. vol. 44, n. 1. p. 37-43.

BYRNE, J.; SHARP, J. Children's ideas about micro-organisms. **School Science Review**, v. 88, n. 322, september 2006.

CAMPANARIO e OTERO. Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 18, n. 2, p. 155-169, 2000.

CASTRO, T. F., GOLDSCHMIDT, A. I. Aulas práticas em ciências: concepções de estagiários em licenciatura em biologia e a realidade durante os estágios. **Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v.13, n.25, p. 116-134, 2016.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, nº 21, p. 157-158, set./dez. 2002.

COSTA NETO, E. M.; CARVALHO, P. D. Percepção dos insetos pelos graduandos da Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia, Brasil. **Acta Scientiarum**, 22 (2): 423- 428, 2000.

DAMIANI, M. F.; GIL, R. L.; PROTÁSIO, M. R. A metacognição como auxiliar no processo de formação de professores: uma experiência pedagógica. **UNirevista**, v. 1, n. 02, abril, 2006.

FABRI, F.; SILVEIRA, R. M. C. F. O ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental sob a ótica CTS: uma proposta de trabalho diante dos artefatos tecnológicos que norteiam o cotidiano dos alunos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 18(1), p. 77-105, 2013.

GOLDSCHMIDT, A. I. **O ensino de ciências nos anos iniciais**: sinalizando possibilidades de mudanças. 225 f. Universidade Federal de Santa Maria: Santa Maria. Tese (Doutorado em Educação em Ciências). 2012.

JONES, M. G.; RUA, M. J. Conceptions of germs: expert to novice understandings of microorganisms. **Electronic Journal of Science Education**, v. 10(3), p. 1-40. 2006.

LOPES, M. H. **As Florestas, os Rios, os Mares, Eu e os Animais**. In: LOPES, M. H. (org) A Criança Descobrendo, Interpretando e Agindo sobre o Mundo. Brasília: UNESCO, Banco Mundial, Fundação Maurício Sirotsky Sobrinho, Série Fundo do Milênio para a Primeira Infância Cadernos Pedagógicos, 2005. 8 p.

NAGY, M. H. The representation of germs by children. **Journal of Genetic Psychology**, v. 83, p. 227-240. 1953.

OLIVEIRA-FORMOSINHO, J. **Pedagogia(s) da infância: reconstruindo uma práxis de participação**. In: J. Oliveira-Formosinho, T. Kishimoto, e M. Pinazza, *Pedagogia (s) da infância: dialogando com o passado e construindo o futuro* (p. 13-36). São Paulo: Artmed. 2007.

PELCZAR, M. J.; CHAN, E. C. S.; KRIEG, N. R. **Microbiologia**: conceitos e aplicações. Editora: Makron Books. Ano: 1997.

POMMER, C. P. C. R.; POMMER, W. M. A ferramenta metacognitiva como alavanca para introduzir a noção de multiplicação no ensino fundamental I. **Anais...** In: II Cnem – Congresso Nacional De Educação Matemática/IX Erem – Encontro Regional De Educação Matemática. 07 a 10 de Jun. 2011.

ROSA, C. T. W. **A metacognição e as atividades experimentais no ensino de Física**. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2011.



SILVA, D. R. M.; VIEIRA, N. P.; OLIVEIRA, A. M. O ensino de biologia com aulas práticas de microscopia: uma experiência na rede estadual de Sanclerlândia–GO. **Anais...** In: III EDIPE Encontro Estadual de Didática e Prática de Ensino. Goiânia, p. 1-4. 2009.

SILVEIRA, M. S. et al. Sequência didática sobre microrganismos da água para o ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Prática Docente**. v. 3, n. 2, p. 557-574, jul/dez 2018.

VASQUEZ, E. Les representations des enfants sur les microbes. **Feuilles D'Epistemologie Appliquee et de Didactique des Sciences**, v.7, p. 31-36. 1985.

VICKERY, A. et al. Aprendizagem Ativa: nos anos iniciais do ensino fundamental. Porto Alegre: Penso, 2016. 252p.