

INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS - CAMPUS MACEIÓ
***CAMPUS* MACEIÓ**
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

MARIANA DA SILVA PAIXÃO
SAMILLA RICARDO DOS SANTOS

PARA ALÉM DO OLHAR: A PERCEPÇÃO MULTISSENSORIAL
COMO ESTRATÉGIA DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA
INCLUSIVA NO ENSINO DE ZOOLOGIA

MACEIÓ, AL

2026

MARIANA DA SILVA PAIXÃO
SAMILLA RICARDO DOS SANTOS

PARA ALÉM DO OLHAR: A PERCEPÇÃO MULTISSENSORIAL COMO
ESTRATÉGIA DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA INCLUSIVA NO
ENSINO DE ZOOLOGIA

Monografia apresentada ao curso superior Licenciatura
em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Alagoas,
campus Maceió, como requisito parcial para a obtenção do
grau de licenciadas em Ciências Biológicas.

Orientador(a): Prof. Ma. Karina Dias Alves.

MACEIÓ, AL

2026



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Instituto Federal de Alagoas
Campus Maceió
Biblioteca Benevides Monte

590.7

P149p

Paixão, Mariana da Silva.

Para além do olhar [recurso eletrônico] : a percepção multissensorial como estratégia de alfabetização científica inclusiva no ensino de zoologia / Mariana da Silva Paixão, Samilla Ricardo dos Santos. – Dados eletrônicos (1 arquivo : 973 KB). – 2026.

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: Internet.

Orientação: Prof. Ma. Karina Dias Alves.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Instituto Federal de Alagoas, *Campus Maceió*, Maceió, 2026.

1. Ensino de zoologia. 2. Via háptica. 3. Alfabetização científica. 4. Inclusão escolar. 5. Metodologias ativas. I. Santos, Samilla Ricardo dos. II. Título.

MARIANA DA SILVA PAIXÃO
SAMILLA RICARDO DOS SANTOS

PARA ALÉM DO OLHAR: A PERCEPÇÃO MULTISSENSORIAL COMO
ESTRATÉGIA DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA INCLUSIVA NO
ENSINO DE ZOOLOGIA

Monografia apresentada ao curso Superior Licenciatura em
Ciências Biológicas do Instituto Federal de Alagoas,
campus Maceió, como requisito parcial para a obtenção do
grau de licenciadas em Ciências Biológicas.

Aprovado em: 02 de junho de 2026.

. BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente



KARINA DIAS ALVES

Data: 29/06/2026 19:00:38-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Ma. Karina Dias Alves (Orientadora) – IFAL

Documento assinado digitalmente



ELISABETE DUARTE DE OLIVEIRA

Data: 28/06/2026 13:08:18-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

– IFAL

Prof. D.ra. Marily Oliveira Barbosa Lima da Silva – IFAL

Documento assinado digitalmente



MARILY OLIVEIRA BARBOSA LIMA DA SILVA

Data: 29/06/2026 08:51:22-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dedicamos este trabalho a todas as pessoas, que, de alguma forma, contribuíram para o nosso sucesso.

AGRADECIMENTOS

Somos gratas a Deus, pela força e perseverança concedidas ao longo desta caminhada, especialmente nos momentos de insegurança e cansaço.

Eu, Samilla, agradeço aos meus pais, Michela Ricardo dos Santos e Saulo Willams de Oliveira Santos, e dedico este trabalho por todo amor, cuidado e incentivo ao longo da minha caminhada. Vocês foram meu porto seguro nos momentos de dificuldade e minha maior motivação para continuar. Obrigada por acreditarem em mim, pelos sacrifícios feitos e por nunca medirem esforços para que eu alcançasse meus objetivos.

Eu, Mariana, agradeço à minha avó Maria José Paixão, por ser a base da pessoa que me tornei. Seu amor, seus ensinamentos, sua força e sua dedicação foram essenciais em cada etapa da minha vida. Te amo, vó!

À nossa orientadora e professora de Zoologia Karina Dias Alves, cuja paixão pelo ensino de Ciências despertou em nós reflexões que ultrapassaram a sala de aula e deram origem a esta pesquisa. As experiências vivenciadas em laboratório e nas aulas de campo foram essenciais para a construção do olhar sensível e investigativo que orientou este trabalho. Agradecemos pela dedicação, paciência, incentivo e por todas as contribuições acadêmicas e humanas fundamentais para nossa formação enquanto futuras docentes e pesquisadoras.

Aos professores do curso de Licenciatura, pelas contribuições acadêmicas e humanas ao longo da graduação, especialmente àqueles que fortaleceram nosso olhar para uma educação científica mais inclusiva, crítica e significativa.

Aos funcionários da instituição, da portaria à reitoria, nosso sincero agradecimento pelo acolhimento diário, pela atenção e pelo trabalho desempenhado com dedicação. Muitas vezes silenciosamente, vocês também fizeram parte desta trajetória e contribuíram para tornar o Instituto um espaço mais humano e acolhedor.

Por fim, agradecemos a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho e para nossa formação pessoal e profissional.

“Dou respeito às coisas
desimportantes e aos seres
desimportantes.

Prezo insetos mais que aviões.

Prezo a velocidade das tartarugas mais que a dos mísseis.

Tenho em mim um atraso de nascença.

Eu fui aparelhada para
gostar de passarinhos.

Tenho abundância de ser feliz por isso.

Meu quintal é maior que o mundo”

(Manoel de Barros, 2003)

RESUMO

A construção do conhecimento científico na Educação Básica, especialmente no ensino de Zoologia, frequentemente enfrenta limitações decorrentes da predominância de metodologias expositivas e do uso exclusivo de recursos visuais bidimensionais. Nesse contexto, o presente estudo objetivou analisar a eficácia da percepção multissensorial mediada pela exploração tátil de anexos tegumentares produzidos em biscuit como estratégia facilitadora da alfabetização científica inclusiva. A pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso de natureza aplicada, com abordagem de métodos mistos (quali-quantitativo) e caráter intervencionista, aproximando-se dos pressupostos da pesquisa-ação ao introduzir recursos didáticos tridimensionais no contexto escolar e avaliar seus efeitos sobre a aprendizagem. Participaram do estudo 60 estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental da rede pública municipal de São Miguel dos Campos. A coleta de dados envolveu aula expositiva dialogada, exploração háptica dos modelos tridimensionais, preenchimento de fichas de identificação e aplicação de questionário de satisfação via Google Forms. Os resultados indicaram elevado engajamento dos participantes durante a atividade prática, além de melhor desempenho na identificação tátil da categoria das aves. Observou-se ainda que a mediação individualizada favoreceu maior precisão na identificação dos anexos tegumentares. As respostas descritivas evidenciaram associação entre percepção sensorial e construção conceitual, sugerindo que a via háptica atuou como importante mediadora da aprendizagem em conteúdos biológicos abstratos. Conclui-se que o uso de recursos multissensoriais pode contribuir para uma aprendizagem mais inclusiva, participativa e significativa no ensino de Zoologia.

Palavras-chave: Ensino de Zoologia; via háptica; alfabetização científica; inclusão escolar; metodologias ativas.

ABSTRACT

The construction of scientific knowledge in Basic Education, particularly in Zoology teaching, often faces limitations resulting from the predominance of expository methodologies and the exclusive use of two-dimensional visual resources. In this context, the present study aimed to analyze the effectiveness of multisensory perception mediated by the tactile exploration of integumentary appendages produced in cold porcelain clay (biscuit) as a strategy to promote inclusive scientific literacy. This research is characterized as an applied case study, adopting a mixed-methods approach (qualitative and quantitative) and an interventionist design that approximates the principles of action research by introducing three-dimensional didactic resources into the school context and evaluating their effects on learning. The study involved 115 students from the municipal public school system of São Miguel dos Campos, Alagoas, including 60 seventh-grade students and 55 students enrolled in Youth and Adult Education (YAE). Data collection consisted of a dialogic expository lesson, haptic exploration of three-dimensional models, completion of identification worksheets, and administration of a satisfaction questionnaire through Google Forms. The results revealed a high level of student engagement during the practical activities, as well as better performance in the tactile identification of birds among the investigated groups. Individualized mediation also contributed to greater accuracy in the identification of integumentary appendages. Descriptive responses demonstrated an association between sensory perception and conceptual construction, suggesting that the haptic pathway acted as an important mediator in the learning of abstract biological concepts. It is concluded that the use of multisensory resources can contribute to a more inclusive, participatory, and meaningful learning process in Zoology education.

Keywords: Zoology Teaching; haptic perception; scientific literacy; school inclusion; active methodologies.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 IMPACTO SOCIAL DE UMA APRENDIZAGEM CIENTÍFICA E METODOLOGIAS INCLUSIVAS.....	15
2.2 CONTRIBUIÇÕES PARA A FORMAÇÃO DOCENTE NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA INCLUSIVA.....	16
2.3 PERCEPÇÃO HÁPTICA E PERCEPÇÃO MULTISSENSORIAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS	17
3 METODOLOGIA	20
3.1 PARTICIPANTES E ASPECTOS ÉTICOS	20
3.2 PRODUÇÃO DOS MODELOS DIDÁTICOS MULTISSENSORIAIS	21
3.2.1 Teste-piloto dos instrumentos.....	24
3.3 PROCEDIMENTOS DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA	25
3.3.1 Primeiro encontro – Aula expositiva e avaliação diagnóstica	25
3.3.2 Segundo encontro – Atividade prática e avaliação multidimensional	26
3.3.2.1 Exploração háptica dos modelos didáticos	26
3.3.2.2 Aplicação do questionário de percepção.....	27
3.4 ORGANIZAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	28
3.4.1 Tratamento quantitativo.....	28
3.4.2 Tratamento qualitativo	29
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	30
4.1 ANÁLISE DA PERCEPÇÃO HÁPTICA E DESEMPENHO FACTUAL.....	30
4.2 PARTICULARIDADES DE RECEPÇÃO E DESEMPENHO COMPARATIVO ENTRE OS SEGMENTOS.....	31
4.3 ANÁLISE DAS REPRESENTAÇÕES CONCEITUAIS E SISTEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO.....	33
4.4 PERCEPÇÃO DOS ESTUDANTES SOBRE A EXPERIÊNCIA MULTISSENSORIAL	34
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
REFERÊNCIAS.....	40

1 INTRODUÇÃO

A construção do conhecimento científico na Educação Básica, especialmente no ensino de Zoologia, exige estratégias que ultrapassem metodologias centradas apenas na exposição oral e na observação visual. Conforme apontam Schinato e Strieder (2020), o uso de recursos didáticos que valorizem diferentes formas de percepção sensorial constitui um elemento importante para a promoção de aprendizagens mais significativas e inclusivas.

No ensino de conteúdos relacionados aos vertebrados, a compreensão de estruturas morfológicas frequentemente depende da capacidade de o estudante estabelecer relações entre descrição teórica e representação concreta. Entretanto, nas aulas de ciências, a tridimensionalidade dos seres vivos costuma ser reduzida a imagens bidimensionais e diagramas estáticos, limitando a participação ativa do estudante e favorecendo práticas baseadas na memorização. Nesse contexto, a ausência de experiências sensoriais que mobilizem a via háptica, entendida como o reconhecimento e a exploração de objetos por meio do tato ativo, pode dificultar a compreensão de estruturas como penas, pelos e escamas, cuja percepção envolve não apenas aspectos visuais, mas também texturais e espaciais.

Essa necessidade de engajamento sensorial encontra respaldo nos estudos pioneiros de Katz (1989) sobre a psicologia do tato. Para o autor, o toque não se reduz a uma recepção passiva de estímulos cutâneos, mas configura-se como uma exploração intencional e ativa da superfície e da materialidade do mundo. Sob essa perspectiva, o entendimento das propriedades físicas de um organismo, como a flexibilidade de uma pena ou a rigidez de uma escama, não decorre apenas do contato estático da pele com o objeto, mas também dos movimentos exploratórios que permitem decodificar texturas, volumes e resistências. Assim, ao transpor essa premissa para o contexto pedagógico, a via háptica deixa de ser um simples canal receptor e passa a atuar como instrumento dinâmico de mediação cognitiva, favorecendo a construção da representação mental da tridimensionalidade biológica.

Enquanto licenciandas, a motivação para o desenvolvimento desta pesquisa emergiu durante nossa trajetória acadêmica nas aulas de Zoologia, especialmente em

experiências pedagógicas que envolviam a manipulação de espécimes biológicos em diferentes ambientes de aprendizagem, como o laboratório de biologia da Instituição e aulas de campo realizadas no Marco dos Corais, em Maceió/AL. Nessas ocasiões, a interação direta com estruturas biológicas permitia mobilizar múltiplos sentidos no processo de aprendizagem, favorecendo uma compreensão mais concreta e significativa dos conteúdos abordados. A vivência dessas práticas nos despertou reflexões acerca do potencial da experiência multissensorial na construção do conhecimento científico, uma vez que, notamos um maior engajamento, participação e desempenho acadêmico nas atividades que integravam exploração tátil, observação e contextualização prática. Dessa forma, tais experiências constituíram o ponto de partida para a investigação do papel da via háptica como mediadora da aprendizagem em Zoologia.

Diante dessa limitação, o uso de recursos táteis apresenta-se como uma alternativa metodológica relevante para o ensino de Zoologia. A manipulação de peças representativas dos anexos tegumentares permite ampliar as possibilidades de interação entre estudante e objeto de estudo, favorecendo a exploração sensorial e a construção de significados a partir da experiência concreta. Nascimento e Bocchiglieri (2019) defendem que modelos tridimensionais e texturizados potencializam a aprendizagem científica ao estimular diferentes canais perceptivos durante o processo educativo.

Essa perspectiva aproxima-se das contribuições de Piaget (1978), para quem a aprendizagem envolve processos de assimilação e representação mental construídos a partir da interação com o meio. Assim, a exploração tátil mediada por atividades orientadas e fichas de identificação pode contribuir para a consolidação cognitiva dos conceitos científicos, favorecendo a transição entre percepção sensorial e abstração conceitual. De modo semelhante, Kolb (2014) destaca que experiências concretas constituem elementos fundamentais no desenvolvimento da aprendizagem experiencial.

Além de seu potencial pedagógico, a utilização de recursos multissensoriais também dialoga com os princípios da educação inclusiva. A transição para modelos educacionais mais acessíveis exige que a escola reconheça diferentes formas de aprendizagem e adapte suas práticas às necessidades dos estudantes. Conforme discutem Schinato e Strieder (2020), as diretrizes internacionais¹ voltadas à inclusão escolar reforçam o compromisso democrático de garantir condições equitativas de participação

no ambiente educacional. Nesse sentido, a adoção de materiais táteis no ensino de ciências não representa apenas uma inovação metodológica, mas também uma estratégia de ampliação do acesso à aprendizagem.

A relevância dessa discussão torna-se ainda mais evidente nos anos finais do Ensino Fundamental, segmento frequentemente marcado por dificuldades de engajamento e fragilidades no processo de alfabetização científica. O documentário *Esquecidos! Crise nos anos finais do Ensino Fundamental*, produzido pela LEPES (2021) e apresentado durante a disciplina de Projetos Integradores em 2024, evidenciou os desafios pedagógicos enfrentados por essa etapa de ensino, especialmente no que se refere à invisibilidade das necessidades formativas dos estudantes. A partir dessa reflexão, foi possível perceber que, embora existam iniciativas educacionais voltadas para toda a comunidade escolar, os projetos direcionados ao Ensino Fundamental II frequentemente apresentam menor continuidade e alcance pedagógico quando comparados às ações desenvolvidas para outros segmentos da educação básica. Dessa forma, investigar metodologias ativas e multissensoriais nesses contextos tornou-se pertinente para compreender possibilidades de fortalecimento da participação discente, da alfabetização científica e do protagonismo estudantil.

A presente pesquisa delimitou-se à investigação do potencial pedagógico da via háptica como ferramenta de mediação no ensino de Zoologia, especificamente no estudo dos anexos tegumentares. O estudo concentra-se em turmas do 7º ano do Ensino Fundamental da rede pública municipal de São Miguel dos Campos, Alagoas, buscando compreender de que maneira a manipulação de materiais representativos pode favorecer a construção de representações mentais e a compreensão conceitual dos conteúdos científicos.

Diante desse cenário, questionou-se: de que maneira a manipulação de peças representativas dos anexos tegumentares pode atuar como facilitadora da transição entre percepção sensorial e construção da representação mental em estudantes do 7º ano?

¹ N. do A.: Entre as principais referências internacionais para a educação inclusiva destaca-se a Declaração de Salamanca (1994), elaborada durante a Conferência Mundial sobre Necessidades Educacionais Especiais, realizada na Espanha. O documento consolidou o princípio de que estudantes com necessidades educacionais especiais devem ter acesso às escolas regulares, que, por sua vez, devem adaptar-se para atender à diversidade de seus alunos. Considerada um marco internacional da educação inclusiva, a Declaração influenciou políticas educacionais em diversos países, reforçando a garantia não apenas do acesso à escola, mas também da participação, permanência e aprendizagem em condições de equidade.

O objetivo geral desta pesquisa consistiu em analisar a eficácia da manipulação de anexos tegumentares como estratégia facilitadora da representação mental em diferentes contextos de ensino. Como objetivos específicos, buscou-se descrever os processos de percepção tátil mobilizados durante o contato com os materiais, identificar particularidades de recepção entre estudantes do 7º ano e examinar os resultados obtidos, analisando como trajetórias escolares influenciam a alfabetização científica mediada pelo tato.

A Justificativa da pesquisa consistiu em perceber como a fragilidade dos modelos pedagógicos tradicionais, centrados prioritariamente na exposição oral do professor, evidencia a necessidade de reestruturação metodológica nas salas de aula. Conforme apontam Bacich e Moran (2018), estratégias baseadas na recepção passiva de informações mostram-se insuficientes diante das demandas educacionais contemporâneas, tornando necessária a adoção de práticas que posicionem o estudante como sujeito ativo da aprendizagem.

Nesse contexto, acredita-se que a presente pesquisa contribua para a produção de dados sobre a eficácia de recursos multissensoriais no ensino de Zoologia. Estudos da neurociência cognitiva aplicada à educação indicam que experiências concretas e estímulos multissensoriais favorecem os processos de percepção, atenção e codificação das informações. Segundo Cosenza e Guerra (2011), a aprendizagem decorre de modificações nas redes neurais produzidas pelas experiências vivenciadas pelo indivíduo, evidenciando a relação entre neuroplasticidade, interação com o ambiente e construção do conhecimento. Sob essa perspectiva, a interação ativa do estudante com o ambiente e com diferentes estímulos sensoriais pode potencializar a construção e a consolidação do conhecimento, reforçando a relevância de estratégias pedagógicas fundamentadas na experiência prática. Em consonância com os pressupostos de Vygotsky (1997) acerca dos caminhos alternativos de mediação e com as investigações de Silva e Catelli (2020), o estudo busca contribuir para a compreensão do papel de modelos concretos na retenção de conceitos biológicos complexos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Impacto social de uma aprendizagem científica e metodologias inclusivas

A literatura recente sobre ensino de ciências tem destacado a importância da diversificação dos canais de comunicação pedagógica como estratégia para promover uma alfabetização científica mais inclusiva. Sob a perspectiva da educação científica, Silva e Catelli (2020) e Silva *et al.* (2022) defendem que o uso de recursos multissensoriais favorece a participação ativa dos estudantes ao ampliar as possibilidades de interação com os conteúdos científicos, especialmente em situações que exigem abstração conceitual.

No campo da educação inclusiva, Oliveira *et al.* (2016) ressalta que materiais táteis e modelos concretos desempenham papel relevante na mediação da aprendizagem de estudantes com deficiência visual, permitindo que conteúdos tradicionalmente mediados pela linguagem visual sejam acessados por outras vias perceptivas. Entretanto, os autores enfatizam que os benefícios da multissensorialidade não se restringem ao público com deficiência, podendo também favorecer estudantes com diferentes perfis cognitivos e estilos de aprendizagem.

Essa perspectiva encontra respaldo nos pressupostos socioculturais de Vygotsky (1997), para quem a aprendizagem ocorre por meio de processos de mediação capazes de criar caminhos alternativos para a construção do conhecimento. Sob esse enfoque, recursos didáticos multissensoriais podem atuar como instrumentos mediadores que ampliam as possibilidades de compreensão conceitual ao integrar estímulos táteis, visuais e experienciais.

Além das contribuições cognitivas e pedagógicas, alguns estudos também apontam implicações éticas e ambientais decorrentes do contato mais concreto com objetos biológicos. Alves e Bastos Filho (2012) argumentam que a aproximação sensorial com os elementos da natureza pode favorecer o reconhecimento do valor intrínseco da biodiversidade, superando visões estritamente utilitaristas dos seres vivos. Dessa forma, o ensino de ciências mediado por experiências multissensoriais pode contribuir não apenas para a aprendizagem conceitual, mas também para a formação

de uma consciência ambiental mais crítica e sensível.

2.2 Contribuições para a formação docente na educação científica inclusiva

As discussões acerca da formação docente no Brasil evidenciam fragilidades históricas na articulação entre o conhecimento específico e os saberes pedagógicos. Nesse sentido, Gatti (2019) destaca que muitos cursos de licenciatura ainda apresentam características próximas aos bacharelados, relegando a formação didático-metodológica a um papel secundário. Segundo a autora, persiste a concepção de que o domínio do conteúdo científico seria suficiente para o exercício da docência, o que contribui para a reprodução de práticas pedagógicas excessivamente teóricas e centradas na exposição verbal.

Essa problemática também dialoga com as reflexões de Pimenta (2012), ao defender que a prática docente exige a mobilização articulada de diferentes saberes, integrando teoria, prática e mediação pedagógica. Para a autora, o professor não deve limitar-se à transmissão de conteúdos, mas atuar como sujeito reflexivo capaz de reorganizar estratégias didáticas de acordo com as necessidades concretas dos estudantes e do contexto escolar.

Nessa direção, Mantoan (2003) argumenta que a educação inclusiva demanda a superação de práticas pedagógicas homogêneas e excessivamente expositivas, exigindo metodologias capazes de contemplar a diversidade de formas de aprender presentes no espaço escolar. Para a autora, o reconhecimento das diferenças cognitivas e sensoriais dos estudantes implica a construção de estratégias didáticas mais flexíveis, participativas e acessíveis, ampliando as possibilidades de apropriação do conhecimento.

Essa busca por flexibilização e acessibilidade é reforçada por Zerbato e Mendes (2018), que apresentam o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) como uma abordagem voltada à efetivação dos princípios da educação inclusiva. Segundo as autoras, o DUA orienta o planejamento pedagógico por meio da diversificação de materiais, estratégias de ensino e formas de avaliação, reconhecendo que os estudantes apresentam diferentes modos de aprender. Nessa perspectiva, a inclusão ultrapassa a garantia de acesso à escola e passa a contemplar a participação, o engajamento e a

aprendizagem de todos os alunos, por meio da redução de barreiras presentes no processo educativo.

Nesse cenário, as metodologias ativas e os recursos multissensoriais ganham relevância como possibilidades de superação das limitações do ensino tradicional. Bacich e Moran (2018) argumentam que práticas pedagógicas centradas na experiência e na participação ativa favorecem processos de aprendizagem mais significativos. Sob essa perspectiva, a utilização de recursos tridimensionais e táteis no ensino de Zoologia pode ser compreendida como uma estratégia capaz de aproximar o conhecimento científico das experiências sensoriais dos estudantes, favorecendo a compreensão de conceitos abstratos por meio da mediação concreta.

2.3 Percepção háptica e percepção multissensorial no ensino de ciências

No cenário histórico do ensino de ciências, a transmissão de conteúdos biológicos estruturou-se sob uma forte hegemonia dos canais visuais e auditivos. A dinâmica tradicional das salas de aula, pautada quase exclusivamente na exposição oral do docente, na leitura de livros didáticos e na observação de ilustrações, acabou por consolidar experiências pedagógicas marcadas pela limitação da exploração multissensorial no ambiente escolar. Primo e Pertile (2022) corroboram essa perspectiva ao evidenciarem que o ensino de ciências e Biologia permanece historicamente alicerçado em práticas centradas na visualidade. Segundo as autoras, a predominância de recursos imagéticos, da observação visual e da exposição oral consolidou metodologias pouco acessíveis à exploração multissensorial, restringindo outras formas de mediação perceptiva no processo educativo.

Sob essa lógica, conceitos relacionados a estruturas vivas, tridimensionais e dinâmicas acabam frequentemente reduzidos a representações planas e estáticas. Conforme discutem Darim *et al.* (2021), a centralidade de metodologias predominantemente expositivas e visuais no ensino de Ciências limita experiências pedagógicas capazes de mobilizar diferentes dimensões perceptivas da aprendizagem. Dessa forma, desconsidera-se que a apropriação do conhecimento científico sobre o mundo natural constitui, em sua gênese, um processo essencialmente multissensorial.

A neuroeducação e a psicologia cognitiva contemporâneas têm fornecido

evidências empíricas contundentes que corroboram essa premissa. Estudos recentes no campo da cognição incorporada (*embodied cognition*) demonstram que a aprendizagem é potencializada quando múltiplos sistemas sensoriais e motores são ativados de maneira integrada durante o processo educativo, segundo Castro-Alonso *et al.* (2024). Nessa mesma direção, Zou *et al.* (2025), articulam os pressupostos da cognição incorporada à Teoria da Carga Cognitiva ao demonstrarem que ações físicas, manipulação concreta e

participação corporal contribuem para a consolidação do conhecimento e para a otimização dos processos de aprendizagem. Segundo os autores, a interação corporal com objetos e fenômenos reduz a sobrecarga cognitiva associada à abstração puramente verbal, favorecendo a construção de representações mentais mais estáveis e significativas.

Um marco experimental desse entendimento reside nas investigações conduzidas por Kontra *et al.* (2015), que analisaram o impacto da ação física sobre a compreensão de conceitos científicos. Por meio de testes de desempenho e mapeamento por ressonância magnética funcional, os pesquisadores demonstraram que estudantes que exploraram propriedades físicas ativamente com as mãos ativaram áreas do córtex motor e somatossensorial associadas à manipulação de objetos durante a recuperação do conhecimento teórico. Mais do que uma simples facilitação ilustrativa, a experiência sensorial concreta alterou a forma como a informação foi processada e armazenada no cérebro, resultando em desempenho significativamente superior em testes de compreensão conceitual quando comparado ao grupo que apenas observou a dinâmica de maneira passiva. Esses resultados dialogam com as discussões de Purigay (2025), ao evidenciar que a integração entre estímulos hápticos, ação corporal e aprendizagem multissensorial favorece tanto a retenção conceitual quanto a redução da carga cognitiva em conteúdos científicos abstratos.

No ensino de Zoologia, segundo Michelotti e Loreto (2019), a urgência dessa transição metodológica torna-se ainda mais evidente. Estruturas morfológicas e anatômicas de vertebrados carregam uma complexidade textural e espacial que desafia a pura abstração linguística, exigindo estratégias pedagógicas capazes de materializar sensorialmente tais configurações biológicas. Nessa perspectiva, Darim *et al.* (2022) afirmam que, ao transpor os pressupostos da aprendizagem multissensorial para a sala de aula de ciências, compreende-se que o toque, o manuseio e a exploração da

materialidade de recursos didáticos tridimensionais não atuam como meros apêndices motivacionais, mas como importantes mediações cognitivas para a apropriação dos conceitos científicos. Em consonância com Kolb (2014), tais experiências concretas configuram-se como vias cognitivas primárias, permitindo que a heterogeneidade de estudantes presentes na rede pública encontre diferentes possibilidades de acesso ao conhecimento científico, superando práticas centradas na memorização mecânica em direção a uma aprendizagem verdadeiramente significativa.

3 METODOLOGIA

A presente investigação caracteriza-se como uma pesquisa de natureza aplicada, visto que objetiva gerar conhecimentos direcionados à solução de problemas específicos e à aplicação prática no contexto educacional, segundo Gil (2019). Quanto aos seus objetivos, assume caráter exploratório-descritivo. Conforme estabelecem Marconi e Lakatos (2021), os estudos descritivos têm como premissa a caracterização detalhada de determinado fenômeno ou população, enquanto o viés exploratório proporciona maior familiaridade e refinamento de ideias acerca do problema investigado.

Para a análise da intervenção pedagógica, optou-se por uma abordagem mista (quali-quantitativa), articulando análises quantitativas descritivas e procedimentos qualitativos de interpretação. Essa integração encontra amparo na perspectiva de Marconi e Lakatos (2021), ao preverem a complementariedade entre os dados métricos e a interpretação em profundidade dos significados e subjetividades dos participantes.

O estudo assumiu caráter intervencionista por meio de um delineamento que se aproxima dos pressupostos da pesquisa-ação descritos por Gil (2019), uma vez que envolveu uma ação planejada, a introdução de recursos didáticos tridimensionais no cotidiano escolar, acompanhada da análise e avaliação de seus efeitos. Essa intervenção buscou avaliar o potencial desses recursos no estímulo à via háptica e à participação sensorial dos estudantes, de modo a atuar como ferramenta de mediação cognitiva na aprendizagem de conceitos abstratos relacionados à Zoologia de vertebrados.

3.1 Participantes e aspectos éticos

A pesquisa foi realizada em uma escola da rede pública municipal de ensino de São Miguel dos Campos. A amostra foi composta por 60 estudantes matriculados no 7º ano do Ensino Fundamental, com faixa etária entre 12 e 14 anos, sendo três destes diagnosticados com TEA.

Todos os procedimentos seguiram as diretrizes éticas estabelecidas pela Resolução CNS nº 466/12. Para garantir o anonimato e a privacidade dos participantes, não foram coletadas informações de identificação pessoal.

3.2 Produção dos modelos didáticos multissensoriais

Os modelos didáticos utilizados na intervenção foram confeccionados artesanalmente em base de massa biscuit, buscando representar características táteis associadas aos anexos tegumentares das diferentes classes de vertebrados. A elaboração das peças priorizou atributos perceptíveis ao toque, como rugosidade, maciez, rigidez e relevo, de modo a favorecer a exploração háptica e a diferenciação sensorial entre os grupos zoológicos.

A peça representativa das aves recebeu texturas suaves e filamentosas produzidas com penas sintéticas, buscando simular a organização estrutural do tegumento aviário (Figura 1). O modelo dos peixes incorporou escamas naturais, favorecendo a percepção da rugosidade característica desse grupo (Figura 2). Para os répteis, foram produzidos relevos e irregularidades superficiais com o objetivo de representar a rigidez e a textura típica do tegumento queratinizado desses animais (Figura 3).

Figura 1 – modelo representativo tegumentar da classe das aves



Fonte: autoria própria, 2026

Figura 2 – modelo representativo tegumentar da classe dos peixes



Fonte: autoria própria, 2026

Figura 3 – modelo representativo tegumentar da classe dos répteis



Fonte: autoria própria, 2026

Os anfíbios foram representados por uma superfície lisa, úmida e fria, confeccionada a partir de uma mistura de gelatina incolor e glicerina, visando aproximar a experiência tátil das características da pele anfíbia (Figura 4). Já os mamíferos receberam revestimento com fragmentos de pelagem animal obtidos durante tosa doméstica, permitindo a exploração da maciez e densidade associadas ao tegumento desse grupo (Figura 5).

Figura 4 – modelo representativo tegumentar da classe dos anfíbios



Fonte: autoria própria, 2026

Figura 5 – modelo representativo tegumentar da classe dos mamíferos



Fonte: autoria própria, 2026

A composição dos modelos priorizou a aproximação entre percepção sensorial e representação biológica, favorecendo a exploração háptica como estratégia mediadora da aprendizagem em Zoologia (Figura 6 e 7).

Figura 6 – Momento de exploração tátil



Fonte: autoria própria, 2026

Figura 7 – Peça em exploração



Fonte: autoria própria, 2026

3.2.1 Teste-piloto dos instrumentos

Previamente à aplicação definitiva da pesquisa, realizou-se um teste-piloto em 2022 com 16 estudantes do 7º ano de uma instituição privada de ensino, em São Miguel dos Campos/AL (Figura 8). Essa etapa teve como objetivo verificar a clareza das questões, adequar a linguagem das fichas didáticas e calibrar o tempo de exploração háptica. O procedimento contribuiu para reduzir possíveis vieses de compreensão

e aprimorar a adequação metodológica dos instrumentos utilizados na coleta final de dados.

Figura 8 – Primeira turma submetida à aplicabilidade do teste



Fonte: autoria própria, 2022

3.3 Procedimentos da intervenção pedagógica

A intervenção pedagógica foi desenvolvida em dois encontros consecutivos com duração aproximada de 45 a 55 minutos.

3.3.1 Primeiro encontro – Aula expositiva e avaliação diagnóstica

No primeiro momento, realizou-se uma aula expositiva dialogada sobre vertebrados, com apoio de slides (Figura 9). Essa etapa teve como finalidade identificar os conhecimentos prévios dos estudantes e fornecer a base conceitual necessária para as atividades posteriores.

Figura 9 – Realização da primeira etapa, a aula expositiva



Fonte: autoria própria, 2026

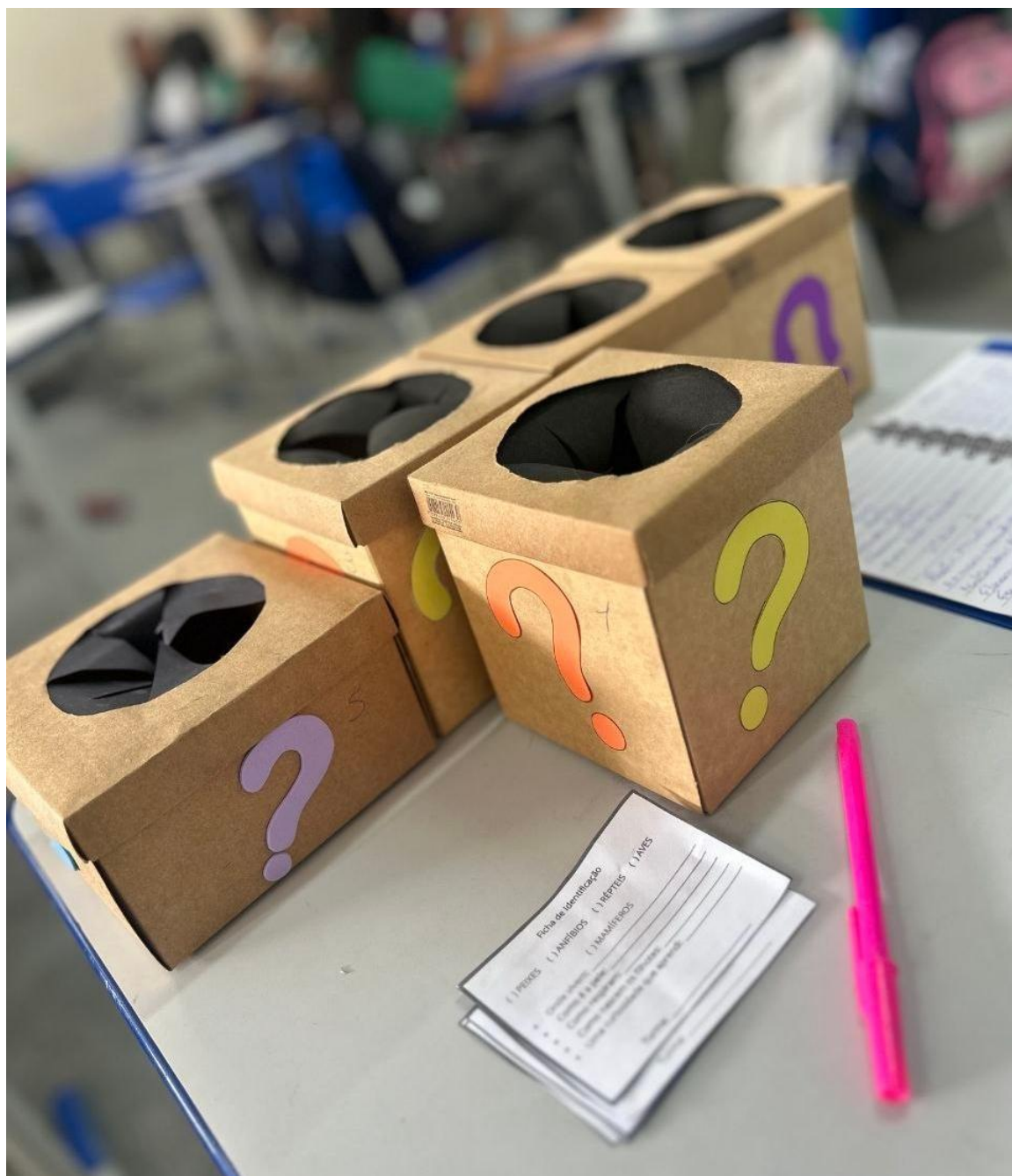
3.3.2 Segundo encontro – Atividade prática e avaliação multidimensional

O segundo momento foi dividido em duas etapas complementares.

3.3.2.1 Exploração háptica dos modelos didáticos

Os estudantes foram organizados em pequenos grupos para manipulação de réplicas artesanais com base em biscuit e artefatos representando anexos tegumentares, como escamas, penas e pelos. Durante a atividade, os participantes utilizaram fichas didáticas contendo informações biológicas relacionadas às estruturas analisadas. Ao final, cada grupo preencheu uma ficha de identificação tátil, registrando percepções relacionadas às características ecológicas e morfológicas observadas durante a experiência (Figura 10).

Figura 10 – Caixas surpresa e fichas de identificação



Fonte: autoria própria, 2026

3.3.2.2 Aplicação do questionário de percepção

Após a atividade prática, aplicou-se individualmente um questionário de satisfação e usabilidade elaborado na plataforma Google Forms, estruturado em escala Likert de cinco pontos.

Para garantir acessibilidade digital, o questionário foi disponibilizado por meio de link para estudantes com acesso próprio à internet, enquanto dispositivos móveis da equipe de pesquisa foram utilizados pelos participantes sem conectividade disponível no momento da aplicação.

O instrumento avaliou três dimensões:

- percepção tátil;
- usabilidade;
- satisfação em relação à experiência pedagógica.

Embora a intervenção pedagógica tenha contado com a participação de 60 estudantes, o questionário de percepção online obteve 35 respondentes. Essa diferença amostral decorreu das limitações relacionadas ao uso de dispositivos móveis pessoais no ambiente escolar, em conformidade com a Lei nº 15.100/2025, que regulamenta a restrição do uso de aparelhos eletrônicos portáteis nas instituições de educação básica brasileiras. Para viabilizar a aplicação do instrumento sem comprometer a dinâmica da atividade prática, a equipe de pesquisa disponibilizou um dispositivo móvel próprio, organizando o preenchimento do formulário de maneira rotativa e voluntária.

Optou-se por priorizar a exploração tátil dos modelos didáticos durante o tempo pedagógico disponível, evitando que a aplicação do questionário compromettesse a experiência multissensorial. Dessa forma, os dados coletados foram considerados suficientes para análise qualitativa da percepção discente e dos índices de satisfação relacionados à intervenção pedagógica.

3.4 Organização e análise dos dados

A análise dos dados foi realizada de forma integrada, combinando procedimentos quantitativos e qualitativos.

3.4.1 Tratamento quantitativo

Os dados quantitativos obtidos nas atividades diagnósticas, fichas táteis e questionários foram exportados da plataforma Google Forms e organizados em planilhas eletrônicas (Google Sheets) para análise descritiva. Os índices de desempenho foram calculados a partir da soma total de acertos por grupo, convertida posteriormente em porcentagens.

3.4.2 Tratamento qualitativo

Os dados qualitativos foram analisados por meio da técnica de Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2011), envolvendo etapas de organização, codificação e interpretação das respostas com vistas à identificação de categorias temáticas relacionadas à percepção dos estudantes sobre a experiência multissensorial.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O presente estudo investigou o uso de recursos didáticos táteis no ensino de Zoologia de Vertebrados, com foco em turmas do 7º ano do Ensino Fundamental regular em São Miguel dos Campos. A pesquisa partiu da hipótese de que barreiras de abstração dificultam a compreensão de conceitos morfológicos complexos, especialmente em contextos de ensino marcados pela predominância de representações exclusivamente visuais.

A proposta pedagógica fundamentou-se na utilização de modelos multissensoriais produzidos em biscuit, buscando favorecer a mediação entre experiência sensorial e compreensão conceitual. Nesse sentido, os resultados obtidos dialogam com os pressupostos de Freire (1996), ao evidenciarem a necessidade de práticas educativas que considerem a realidade social, cultural e material dos educandos e promovam formas mais participativas de aprendizagem.

A intervenção também se aproxima dos princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), discutidos por Mantoan (2003) e por Zerbato e Mendes (2018), ao propor múltiplas formas de acesso ao conteúdo científico por meio de estímulos táteis e visuais integrados.

4.1 Análise da percepção háptica e desempenho factual

O primeiro objetivo específico da pesquisa consistiu em analisar os processos de percepção tátil mobilizados durante o contato com os materiais didáticos e identificar diferenças de recepção entre estudantes do 7º ano.

A intervenção envolveu 60 participantes, sendo estes estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental. Durante a atividade prática, os participantes foram organizados majoritariamente em grupos, totalizando 14 equipes. Entre os três estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA) matriculados no ensino regular, dois optaram por participar das atividades em equipe, enquanto uma estudante realizou a atividade individualmente, contando com acompanhamento direto das pesquisadoras.

Os resultados indicaram elevado nível de engajamento e curiosidade durante a

exploração tátil dos modelos didáticos em ambos os segmentos investigados. Em relação ao desempenho factual na identificação dos vertebrados a partir dos anexos tegumentares, observaram-se diferenças entre os grupos.

No 7º ano, o maior índice de acertos concentrou-se na identificação das aves (92,8%), enquanto os anfíbios apresentaram o menor desempenho (42,8%).

A participante que realizou a atividade individualmente obteve 100% de acerto em todas as categorias analisadas. Embora o dado não permita generalizações devido ao número reduzido de participantes, ele sugere que contextos com menor interferência de estímulos externos e maior mediação individualizada podem favorecer a concentração e a precisão da exploração tátil.

Além dos dados quantitativos, as respostas descritivas registradas nas fichas de identificação evidenciaram a mobilização de atributos sensoriais associados às estruturas manipuladas. Os anfíbios foram descritos como “moles”, “frios” e “lisos”; os peixes tiveram suas escamas associadas à textura “áspera”; e os répteis foram relacionados à “rigidez” tegumentar.

Esses registros sugerem que a experiência tátil contribuiu para a associação entre percepção física e compreensão conceitual das características zoológicas, reforçando o potencial da via háptica como mediadora da aprendizagem em conteúdos biológicos abstratos.

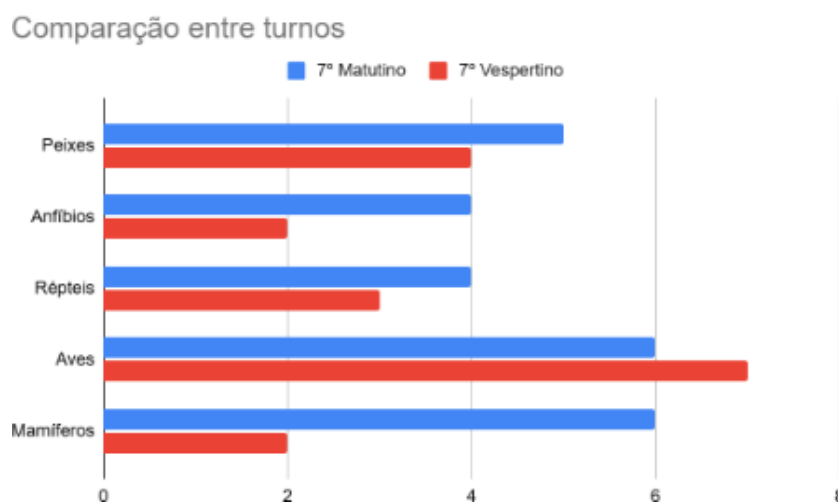
4.2 Particularidades de recepção e desempenho comparativo entre os segmentos

Para atender ao objetivo específico de identificar as particularidades de recepção entre estudantes do ensino regular, foram analisados os dados obtidos a partir da exploração tátil dos modelos didáticos durante a atividade prática. A análise concentrou-se nos índices de reconhecimento dos anexos tegumentares associados às diferentes classes de vertebrados.

Os resultados obtidos do 7º ano do Ensino Fundamental indicaram melhor desempenho na identificação das aves, categoria que apresentou os maiores índices de acerto em ambos os turnos. O período matutino demonstrou rendimento geral superior ao vespertino, especialmente nas categorias de mamíferos, peixes, répteis e anfíbios. Em contrapartida, os menores índices de reconhecimento concentraram-se nas categorias de

anfíbios e mamíferos, sobretudo no turno vespertino (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Comparação do desempenho entre turmas²



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2026

A elevada taxa de reconhecimento tátil das aves em todos os segmentos investigados pode estar relacionada às características morfológicas das penas, cujas propriedades físicas favorecem maior diferenciação sensorial em comparação às demais peças manipuladas. Entretanto, essa facilidade de identificação não parece decorrer exclusivamente da percepção háptica, mas também da familiaridade prévia dos estudantes com esse elemento biológico em seu cotidiano.

Em contextos socioculturais nos quais o contato com aves domésticas e penas é relativamente frequente, a experiência tátil pode ter sido potencializada pela associação com conhecimentos já construídos fora do ambiente escolar. Essa interpretação aproxima-se das reflexões de Freire (1987) sobre a valorização da realidade vivida como ponto de partida para a aprendizagem significativa, indicando que a alfabetização científica se torna mais acessível quando os conteúdos dialogam.

² Os dados apresentados no Gráfico 1 demonstram maior desempenho das turmas do ensino regular na identificação de peixes e aves, sugerindo diferenças na familiaridade prévia com o conteúdo de zoologia entre as turmas analisados.

Em contextos socioculturais nos quais o contato com aves domésticas e penas é relativamente frequente, a experiência tátil pode ter sido potencializada pela associação com conhecimentos já construídos fora do ambiente escolar. Essa interpretação aproxima-se das reflexões de Freire (1987) sobre a valorização da realidade vivida como ponto de partida para a aprendizagem significativa, indicando que a alfabetização científica se torna mais acessível quando os conteúdos dialogam com referências concretas da experiência dos estudantes.

4.3 Análise das representações conceituais e sistematização do conhecimento

Além dos índices quantitativos de reconhecimento tátil, a análise qualitativa das fichas de identificação permitiu compreender como os estudantes sistematizaram conceitualmente as experiências sensoriais vivenciadas durante a atividade. Abaixo, os dados brutos extraídos das fichas de identificação foram organizados para evidenciar as convergências e divergências conceituais entre os grupos:

Tabela 1: Síntese comparativa das representações conceituais por turma

Segmento	7º Matutino	7º Vespertino
Classe Escolhida	Peixes e Aves	Peixes, Mamíferos e Aves
Hábitat/Resp./Repr.	Alta precisão técnica	Precisão moderada
Destaques Curiosidades	Ovos sem casca; Aves que não voam	Mamíferos mamam; Aves cantam
Percepção de Erro/Abstenção	Baixa abstenção	Alta abstenção e confusão (respiração pelo nariz)

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2026

A interpretação das fichas de identificação revela que a transição entre percepção sensorial e construção do conceito científico ocorreu de maneira distinta conforme o turno e a modalidade de ensino. No 7º ano matutino, observou-se maior sistematização das respostas e menor índice de abstenção, sugerindo que a experiência tátil favoreceu a recuperação de conhecimentos prévios relacionados às aulas teóricas. As observações registradas pelos estudantes demonstraram maior aproximação com a linguagem científica, especialmente nas descrições sobre reprodução e características morfológicas.

Em contrapartida, o 7º ano vespertino apresentou respostas mais genéricas e maior número de lacunas nas fichas de identificação. Esse resultado sugere que, embora a exploração háptica tenha promovido engajamento durante a atividade, a conversão da experiência sensorial em sistematização conceitual ainda encontrou dificuldades relacionadas à interpretação textual e à consolidação dos conteúdos científicos.

Entretanto, as lacunas observadas em respostas relacionadas a habitat e fisiologia sugerem que a alfabetização científica nesses segmentos ainda demanda processos contínuos de mediação pedagógica.

Nesse contexto, os resultados reforçam a importância de estratégias que articulem experiência concreta e sistematização teórica, permitindo que a percepção tátil funcione como elemento mediador na construção de conceitos científicos em Zoologia.

4.4 Percepção dos estudantes sobre a experiência multissensorial

Com o objetivo de compreender a percepção dos estudantes sobre a experiência multissensorial, aplicou-se um questionário estruturado em escala Likert de 5 pontos, contemplando aspectos relacionados à usabilidade dos materiais, clareza tátil das estruturas e engajamento durante a atividade prática.

O terceiro objetivo específico da pesquisa consistiu em analisar os resultados de recepção entre os segmentos investigados e compreende de que maneira a via háptica influenciou os processos de alfabetização científica. Os dados obtidos por meio do questionário online ($n = 35$) indicaram elevada aceitação da proposta multissensorial, especialmente em aspectos relacionados à compreensão conceitual e ao engajamento durante a atividade prática.

Quando questionados se o contato tátil com os materiais auxiliou na diferenciação entre as classes de vertebrados, 100% dos participantes responderam afirmativamente, sugerindo que a experiência sensorial favoreceu a associação entre características morfológicas e conceitos zoológicos abstratos (Gráfico 2). Esse resultado dialoga com as discussões de Kolb (2014) sobre a importância da experiência concreta nos processos de aprendizagem, bem como com as contribuições de Vygotsky (1997) acerca da mediação como elemento central na construção do conhecimento.

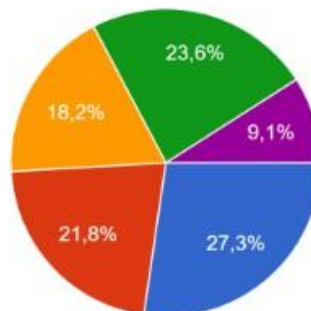
Gráfico 2



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2026

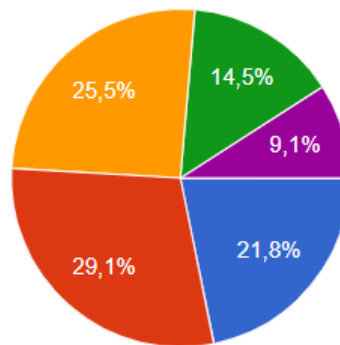
Em relação à identificação tátil sem auxílio da visão, os peixes (27,3%) e as aves (23,6%) foram apontados como as categorias de reconhecimento mais acessível (Gráfico 3), enquanto os anfíbios despertaram maior estranhamento sensorial, sendo descritos por 29,1% dos estudantes como diferentes do que imaginavam (Gráfico 4). Esses dados sugerem que determinadas texturas e características físicas favoreceram maior diferenciação perceptiva durante a exploração háptica.

Gráfico 3



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2026

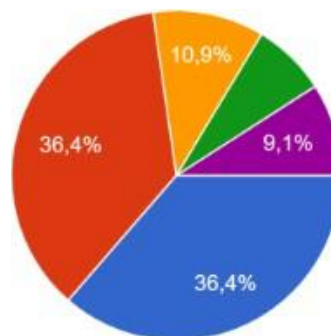
Figura 4



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2026

A percepção sensorial também se refletiu no preenchimento das fichas de identificação, em que os itens “onde vivem” e “como é a pele” apresentaram os maiores índices de facilidade (36,4%) (Gráfico 5). Tal resultado indica que a interação tátil contribuiu para direcionar a atenção dos estudantes às adaptações morfológicas e ecológicas dos vertebrados, favorecendo processos de associação entre estrutura, ambiente e função biológica.

Gráfico 5

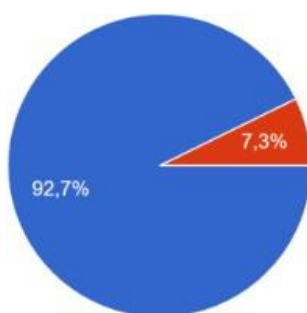


Fonte: Elaborado pelas autoras, 2026

A comparação entre as metodologias revelou elevada preferência dos estudantes pela utilização de materiais manipuláveis: 92,7% dos participantes afirmaram preferir

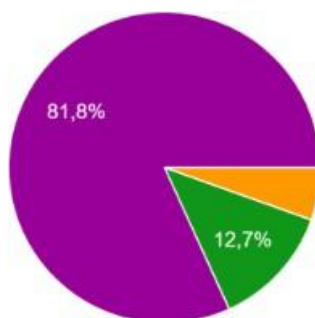
aulas com exploração prática dos modelos tridimensionais em relação às metodologias restritas ao uso de livro didático e quadro (Gráfico 6). Além disso, o índice geral de satisfação foi expressivo, com 81,8% dos estudantes atribuindo nota máxima à experiência pedagógica (Gráfico 7).

Gráfico 6



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2026

Gráfico 7



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2026

Esses resultados sugerem que, embora o desempenho factual possa variar conforme as trajetórias escolares e os repertórios acadêmicos dos participantes, o interesse, o engajamento e a receptividade às metodologias multissensoriais constituem elementos convergentes entre os diferentes segmentos analisados. Nesse sentido, os dados reforçam o potencial da mediação tátil como estratégia inclusiva capaz de ampliar

a participação estudantil e favorecer a alfabetização científica no ensino de Zoologia.

As diferenças de desempenho observadas entre as turmas do 7º ano, bem como os resultados associados ao atendimento individualizado, dialogam com os caminhos de mediação propostos por Vygotsky (1997), ao enfatizar a necessidade de adequação dos instrumentos pedagógicos às diferentes trajetórias escolares e zonas de desenvolvimento dos estudantes. As lacunas conceituais identificadas sugerem a importância de estratégias pedagógicas que articulem experiência concreta e sistematização científica, perspectiva que se aproxima das reflexões de Freire (1987) sobre a valorização da realidade vivida como ponto de partida para a construção do conhecimento.

Além disso, o desempenho da estudante que realizou a atividade individualmente (uma aluna com Transtorno do Espectro Autista) reforça discussões relacionadas ao Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), defendido por Zerbato e Mendes (2018). Embora o número reduzido de participantes não permita generalizações, os resultados sugerem que múltiplas formas de engajamento e mediações pedagógicas mais personalizadas podem contribuir para a redução de barreiras presentes em determinadas dinâmicas coletivas de aprendizagem.

Da mesma forma, a maior facilidade de reconhecimento tátil das aves e dos peixes, observada nos resultados apresentados no Gráfico 3, reforça as discussões de Nascimento e Bocchiglieri (2019) acerca do potencial pedagógico de modelos tridimensionais texturizados no ensino de Zoologia. A evidência das texturas e características físicas das penas parece ter favorecido a associação entre percepção sensorial e construção conceitual, ampliando as possibilidades de alfabetização científica inclusiva.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa permitiu concluir que a manipulação de modelos tridimensionais em biscuit atuou como importante mediadora na transição entre a percepção sensorial e a construção da representação mental no ensino de Zoologia. Os resultados indicaram que a exploração tátil das estruturas biológicas favoreceu a compreensão de características morfológicas e contribuiu para reduzir barreiras de abstração frequentemente associadas ao uso exclusivo de imagens bidimensionais.

Observou-se que os estudantes do 7º ano do ensino regular apresentaram satisfatória sistematização conceitual em determinados momentos da atividade e demonstraram elevado engajamento e significativa receptividade à proposta multissensorial, evidenciando que a alfabetização científica pode ser favorecida quando articulada à experiência concreta e aos conhecimentos construídos ao longo da trajetória de vida dos estudantes.

Os resultados observados nos atendimentos individualizados também reforçam o potencial inclusivo da mediação tátil, especialmente em contextos que demandam maior personalização pedagógica. Ainda que o número reduzido de participantes não permita generalizações, a experiência sugere que recursos multissensoriais acessíveis podem contribuir para ampliar a participação e a interação de estudantes com diferentes perfis de aprendizagem.

Do ponto de vista pedagógico e social, o estudo evidencia a viabilidade da utilização de modelos didáticos de baixo custo na rede pública de ensino, ampliando as possibilidades de desenvolvimento de práticas inclusivas e participativas no ensino de Ciências. Recomenda-se que futuras pesquisas investiguem a aplicação da via háptica em outros conteúdos biológicos e em diferentes contextos educacionais, aprofundando as discussões sobre alfabetização científica, inclusão escolar e metodologias multissensoriais.

REFERÊNCIAS

ALVES, Karina D.; BASTOS FILHO, Jenner B. Sobre as Relações Homem-Natureza a partir da Desconstrução de Margulis de um Ponto de Vista de Popper. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 1, p. 71-101, 2012.

BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018. Disponível em: <https://www.recursosdefisica.com.br/files/Metodologias-Ativas-para-uma-Educacao-Inovadora-Bacich-e-Moran.pdf>. Acesso em: 16 de abr. 2026.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL. Lei nº 15.100, de 13 de janeiro de 2025. Dispõe sobre a utilização, por estudantes, de aparelhos eletrônicos portáteis pessoais nos estabelecimentos públicos e privados de ensino da educação básica. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 14 jan. 2025. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2025/lei/l15100.htm. Acesso em: 15 mai. 2026.

CASTRO-ALONSO, Juan C.; AYRES, Paulo; ZHANG, Shirong; DE KONING, Björn B.; PAAS, Fred. Research avenues supporting embodied cognition in learning and instruction. **Educational Psychology Review**, v. 36, n. 10, 2024. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10648-024-09847-4>. Acesso em: 19 de mar. 2026.

COSENZA, Ramon M.; GUERRA, Leonor B. **Neurociência e educação**: como o cérebro aprende. Porto Alegre: Artmed, 2011.

DARIM, Lucas P.; GURIDI, Verónica M.; AMADO, Beatriz C. A multissensorialidade nos recursos didáticos planejados para o ensino de Ciências orientado a estudantes com deficiência visual: uma revisão da literatura. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, v.34, e7, p.128, 2021. DOI: 10.5902/1984686X Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacao-especial/article/view/48289>. Acesso em: 02 mai. 2026.

ESQUECIDOS! Crise nos anos finais do Ensino Fundamental. Direção: Aline de Carvalho Cornélio e Laedi Alves Rodrigues dos Santos. Ribeirão Preto: LEPES/USP, 2021. 1 vídeo (1h32min34seg). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=xt9bsLzo9dw>. Acesso em: 11 mai. 2026.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GATTI, Bernardete A.; BARRETTO, Elba S. de Sá; ANDRÉ, Marli E. D. A. de; ALMEIDA, Patrícia C. A. de. **Professores do Brasil**: novos cenários de formação. Brasília: UNESCO, 2019.

GIL, Antonio C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

KATZ, David. **The World of Touch**. Edição e tradução de Lester E. Krueger. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 1989. (Trabalho original publicado em 1925).

KOLB, David A. **Experiential learning: experience as the source of learning and development**. 2. ed. Upper Saddle River: Pearson FT Press, 2014.

KONTRA, Carly; LYONS, Daniel J.; FISCHER, Susan M.; BEILOCK, Sian L. Physical Experience Enhances Science Learning. **Psychological Science**, v. 26, n. 6, p. 737–749, 2015. DOI: 10.1177/0956797615569355. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0956797615569355>. Acesso em: 20 mar. 2026.

MICHELOTTI, Angela; LORETO, Elgion L. da S. Utilização de modelos didáticos tateáveis como metodologia para o ensino de biologia celular em turmas inclusivas com deficientes visuais. **Contexto & Educação**, Ijuí, v. 34, n. 109, p. 150–169, 2019. DOI: 10.21527/21791309.2019.109.150 169 Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/8686>. Acesso em: 02 mai. 2026.

MANTOAN, Maria T. E. **Inclusão escolar: o que é? por quê? como fazer?** São Paulo: Moderna, 2003.

MARCONI, Marina de A.; LAKATOS, Eva M. **Fundamentos de metodologia científica**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2021.

OLIVEIRA, Flávia M.; SILVA, Jéssica P. R.; JESUS, Camila D. de; ALMEIDA, Simone de. Material didático para inclusão de estudantes com deficiência visual nas aulas práticas sobre o processo de cicatrização. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 10, n. 1, p. 273–287, 2016. DOI: 10.14244/198271991216 Disponível em: <https://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/1216>. Acesso em: 02 mai. 2026.

PIAGET, Jean. **A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1978.

PIMENTA, Selma G. **Saberes pedagógicos e atividade docente**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

PRIMO, Camila S.; PERTILE, Eliane B. Ciências e biologia para alunos cegos: metodologias de ensino. **Revista Insignare Scientia**, v. 5, n. 1, p. 256–277, 2022. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/12501/8439>. Acesso em: 02 mai. 2026.

PURIGAY, John P. D. Enhancing conceptual understanding and retention in thermodynamics through haptic-enhanced immersive simulations: a quasi-experimental study. **Research in Learning Technology**, v. 33, p. 1–14, 2025. Disponível em: <https://journal.alt.ac.uk/index.php/rlt/article/view/3587>. Acesso em: 05 mai. 2026.

SCHINATO, Larissa; STRIEDER, Dulce M. Ensino de Ciências na perspectiva da Educação Inclusiva: a importância dos recursos didáticos adaptados na prática pedagógica. **Revista Temas em Educação**, João Pessoa, v. 29, n. 2, p. 23–41, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/rteo/article/view/43584>. Acesso em: 10 de mar. 2026.

SILVA, Antônio A.; MAURIZ, Tatiane R. M.; AYRES, Mariane C. C.; RAMOS, Jessyca Christina F.; COSTA, Clautina R. M.; SANTOS, Raimunda C. Uso de modelos didáticos no ensino de ciências no ensino fundamental sob a perspectiva dos professores. **Somma: Revista Científica do Instituto Federal do Piauí**, Teresina, v.7, p.120, 2022. Disponível em: <https://revistas.ifpi.edu.br/index.php/somma/article/view/16>. Acesso em: 30 jun. 2026.

SILVA, Fernando S. da; CATELLI, Francisco. Os modelos no Ensino de Ciências: reações de estudantes ao utilizar um objeto-modelo mecânico concreto analógico didático (OMMCAD). **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 42, 2020. DOI: 10.1590/18069126RBEF20190248 Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/7crP8QRsn636rMxVp3VHVtk/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 11 de mai. 2026.

VYGOTSKY, Levi S. **Obras Escogidas**. Volume V: Fundamentos de Defectologia. Madrid: Visor, 1997.

ZERBATO, Ana P.; MENDES, Enicéia G. Desenho universal para a aprendizagem como estratégia de inclusão escolar. **Educação Unisinos**, São Leopoldo, v. 22, n. 2, p. 147–155, abr./jun. 2018. DOI: <https://doi.org/10.4013/edu.2018.222.04>. Disponível em: <https://revistas.unisinos.br/index.php/educacao/article/view/edu.2018.222.04>. Acesso em: 17 mai. 2026.

ZOU, Liye; ZHANG, Zhihao; MAVILIDI, Myrto; CHEN, Yanxia; HEROLD, Fabian; OUWEHAND, Kim; PAAS, Fred.. The synergy of embodied cognition and cognitive load theory for optimized learning. **Nature Human Behaviour**, v. 9, p. 877–885, 2025. DOI: 10.1038/s41562025021522. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41562-025-02152-2>. Acesso em: 07 mai. 2026.