

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Instituto de Ciências Biológicas
Mestrado Profissional em Ensino de Biologia

Júlio Antônio Alvarenga Santos

**A IMPORTÂNCIA DOS FÓSSEIS PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO: uma proposta
de sequência didática promovendo o conhecimento da paleofauna brasileira**

Belo Horizonte
2023

Júlio Antônio Alvarenga Santos

A IMPORTÂNCIA DOS FÓSSEIS PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO: uma proposta de sequência didática promovendo o conhecimento da paleofauna brasileira

Trabalho de Conclusão de Mestrado apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO, da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientador: Dr. Alfredo Hannemann Wieloch

**Belo Horizonte
2023**

043

Santos, Júlio Antônio Alvarenga.

A importância dos fósseis para o ensino de evolução: uma proposta de sequência didática promovendo o conhecimento da paleofauna brasileira [manuscrito] / Júlio Antônio Alvarenga Santos. – 2023.

107 f. : il. ; 29,5 cm.

Orientador: Dr. Alfredo Hannemann Wieloch.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. PROFBIO - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia.

1. Ensino - Biologia. 2. Paleontologia. 3. Dinossauros. 4. Evolução (Biologia). 5. Plano de aula. 6. Pesquisa científica. I. Wieloch, Alfredo Hannemann. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. III. Título.

CDU: 372.857.01



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
COLEGIADO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA
FOLHA DE APROVAÇÃO

**A IMPORTÂNCIA DOS FÓSSEIS PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA
PROMOVENDO O CONHECIMENTO DA PALEOFAUNA BRASILEIRA**

JÚLIO ANTÔNIO ALVARENGA SANTOS

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada no dia **7 de novembro de 2023, às 14 horas**, pela Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia da Universidade Federal de Minas Gerais, constituída pelos seguintes professores:

DR. ALFREDO HANNEMANN WIELOCH

UFMG

DRA. JULIANA CARVALHO TAVARES

UFMG

DR. JONATHAS DE SOUSA BITTENCOURT RODRIGUES

UFMG

Belo Horizonte, 29 de novembro de 2023.

MARIA APARECIDA GOMES

Coordenadora Adjunta PROFBIO-ICB/UFMG



Documento assinado eletronicamente por **Maria Aparecida Gomes, Servidor(a)**, em 30/11/2023, às 14:39, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2854236** e o código CRC **D0D06E31**.



C A P E S

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Relato do Mestrando – Turma de 2020

Instituição: UFMG
Mestrando: Júlio Antônio Alvarenga Santos
Título do TCM: A IMPORTÂNCIA DOS FÓSSEIS PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PROMOVEDO O CONHECIMENTO DA PALEOFAUNA BRASILEIRA
Data da defesa:
<p>Poder dar continuidade a minha formação, aproximadamente 10 anos após concluir a graduação e ainda poder realizar o sonho de poder falar de dinossauros brasileiros, no início me pareceu a consolidação de um sonho.</p> <p>Tudo parecia perfeito, exceto pela minha comum ansiedade e pela minha dificuldade de utilização de recursos computacionais, mas que a meu ver, com muito esforço sabia que venceria. E logo, após iniciarmos o curso, mais precisamente duas aulas depois, o mundo nos surpreendeu com a pandemia de COVID-19 e meio a loucura que foi instaurada, foi necessário nos trancafiar em nossas casas, pelo menos para tentar sobreviver a tudo isso. Não foi fácil...as cicatrizes estão aí até hoje.</p> <p>Posso afirmar que foi a fase mais difícil que vivi até hoje. Em várias áreas. E com o curso em andamento e se estabelecendo no formato de educação à distância (algo que nunca me adaptei) minhas crises de ansiedade só pioraram. Nesse momento não havia saúde mental. Por mais que esforçasse, não conseguia seguir naquele momento.</p> <p>Mas sempre houve (e há) um fio de esperança. No decorrer do curso me aprimorei fazendo um curso virtual de paleontologia – pelo menos pra conversar com mais pessoas que tem o mesmo hobby que eu – e isso acabou me atualizando sobre alguns conceitos discutidos nesse trabalho. Tentei manter o foco na leitura, já que era algo que me ajudava e me distraía ao mesmo tempo.</p> <p>Com o currículo do PROFBIO, pude aprender sobre algumas ferramentas que foram úteis durante o TCM, mas também me são úteis hoje, pra minha prática docente. Claro, que depois de um tempo, as coisas foram amenizando, mas nunca voltando ao patamar inicial. Por exemplo, retomar a docência de maneira presencial, quase dois anos depois já foi difícil por si só, mas pior foi ver que os estudantes estavam em defasagens gigantescas.</p> <p>Durante o curso, eu trabalhava em duas escolas estaduais, localizadas em municípios diferentes. E quando voltamos ao presencial, a luta ficou cada vez maior.</p> <p>Tive uma alta adesão de estudantes no início do projeto, número esse que foi gradativamente diminuindo. Fazer o quê? Têm variáveis em um estudo que não dependem de nós e sou muito grato aos estudantes que ficaram comigo até o final da aplicação do projeto.</p>

Como diz o ditado: não importa quantidade e sim a qualidade.

Ainda tive a colaboração de diversos professores que contribuíram com suas importantes opiniões e que deixaram esse trabalho muito mais rico, com certeza.

Finalizo esse mestrado orgulhoso de mim mesmo, já que muitos obstáculos teriam me feito desistir, mas ao contrário disso, eu persistir. E finalizo esse relato com a dica de ouro para qualquer trabalho acadêmico: Por mais que você esteja apertado, nunca deixe suas atividades do mestrado pra cima da hora, cada minuto pode fazer falta no final!

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho aos meus familiares e amigos, que sempre me trazem alegria na vida. Principalmente o Gustavo, por toda ajuda, durante todo o tempo!

Dedico aos meus estimados alunos, que são parte da minha e me permitem crescer como professor e como ser humano.

Por fim, dedico esse trabalho a todas as crianças e jovens, que assim como eu são apaixonadas por dinossauros e enxergam neles muito mais do que cultura pop ou diversão. Enxergam neles o “fazer ciência!”.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a todos que estiverem ao meu lado durante todo esse processo, que eu julguei que fosse ser mais curto, mas acabou sendo longo é árduo. Foram muitas horas que tive que abdicar de mim em razão de um trabalho que agora posso entender que foi para um bem maior.

Primeiramente aos meus familiares, por entender que durante vários momentos, minha ausência física foi por causa do mestrado e sempre entenderam e mandavam energias positivas durante todo o processo.

Ao meu namorado Gustavo, que além de ter me dado um suporte técnico em algumas ferramentas digitais que não tinha muita habilidade, também me serviu de apoio emocional por todo processo. Por todas as vezes que eu falei “vou desistir” e ele me encorajava a persistir: Obrigado por tudo!

Ao meu querido grupo de trabalho – meus amados amigos que fiz no PROFBIO – que além de terem sido como irmãos, ajudando nas partes que mais precisava, me deram um ombro amigo nos momentos delicados e com tantas conversas divertidas tornaram a jornada mais leve. Sem eles, com certeza hoje eu estaria com um laudo de saúde mental. Vocês foram essenciais na minha jornada!

Aos meus companheiros de trabalho das escolas estaduais “Geralda Eugênia da Silva” e “Tito Lívio de Souza”, onde pude contar com pessoas compreensíveis, sem isso e com toda a sobrecarga do trabalho que nos é exigido, eu não teria conseguido!

Ao meu seletivo grupo de estudantes que participaram dessa sequência didática – alguns me abandonaram ao longo do percurso, outros mais persistentes, ficaram até o fim – que conseguiram levar a sério nossa proposta, mesmo diante de tantas outras atividades que tinham que realizar: Muito obrigado!

Aos professores de biologia que participaram da minha pesquisa, dando suas contribuições, suas críticas construtivas e com carinho dedicaram um pouquinho do seu tempo para abrilhantar nossa pesquisa. Ciência se faz assim: uma boa ideia deve ser compartilhada!

Aos meus mestres do PROFBIO, por todo ensinamento, toda paciência e compreensão durante o ensino remoto: não foi fácil, mas vencemos juntos!

Mas o meu agradecimento maior vai para meu orientador Alfredo Hannemann Wieloch que realmente fez jus à denominação: orientou-me, me deu dicas, conselhos e driblamos juntos à ansiedade. Obrigado mesmo!

Cada pessoa citada foi imensamente importante! E nas palavras de uma linda frase que li uma vez: “Quando aprendemos a estar grato, aquilo que somos se torna suficiente!”

RESUMO

A paleontologia é uma ciência que abrange duas grandes áreas de conhecimento: a biologia e a geologia. Através dela é possível estudar o processo de evolução biológica, necessário à compreensão de vários outros ramos da biologia. Os estudos da paleontologia no Brasil remontam meados do séc. XIX, mas ainda é uma área que possui um grande potencial para pesquisas. Há de ressaltar que mesmo sendo um item abarcado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e pela Base Nacional Curricular Comum (BNCC), sua aplicação nas aulas de biologia do ensino básico são sub-exploradas. Muito disso se deve ao fato de que temos mais acesso às descobertas feitas em outros países do que as que são feitas no Brasil, havendo necessidade de melhorias na divulgação científica. No Brasil já foram descobertas aproximadamente 50 espécies de dinossauros, mas uma parcela significativa dos estudantes não sabe que esses animais viveram em nosso país e nem de sua importância para evolução biológica. O presente projeto estudou formas de incrementar aulas que abordem paleontologia no ensino médio como as de evolução, destacando sua importância tanto no aspecto filogenético quanto cultural. O presente trabalho validou como práticas pedagógicas aplicadas por meio de uma Sequência Didática Investigativa (SDI) podem auxiliar no processo ensino-aprendizagem e na melhoria da divulgação de descobertas científicas feitas a partir de pesquisas brasileiras. Mesmo a proposta sendo pensada para o ensino presencial e aplicada de forma virtual, perceberam-se ganhos significativos de aprendizagem no campo do ensino de evolução, o que contribui com melhorias de concepção em outras áreas de ensino. Produtos como uma atividade gamificada e um jogo de cartas físico foram elaborados e colocados à crítica de 32 professores de biologia sobre sua relevância em sala de aula. Resultados apontam que a SDI apresentada, mesmo sendo com um número pequeno de pesquisados, oferece maneiras lúdicas e de viés investigativo para melhorias na concepção de evolução, baseando em personagens da nossa paleofauna.

Palavras-chave: Dinossauros Brasileiros; Ensino por Investigação; Práticas Pedagógicas; Teoria da Evolução.

ABSTRACT

Paleontology is a Science that encompasses two major fields of knowledge: biology and geology. Through it, it is possible to study the process of biological evolution, necessary for the understanding of several other branches of biology. The studies of paleontology in Brazil date back to the mid-19th century, but it is still an area with great potential for research. It should be noted that even though it is an issue covered by the National Curriculum Parameters (PCN) and the Common National Curriculum Base (BNCC), its application in biology classes in elementary school is under-explored. Much of this is because we have more access to discoveries made in other countries than those from Brazil, so improvements in science communication is necessary. In Brazil, approximately 50 dinosaurs species have already been discovered, but a significant sample of the students do not know that these amazing animals lived in our country and neither of the importance for biological evolution. The present project studied ways to increase the number of classes that approach paleontology in high school, such as those about evolution, highlighting its importance both in phylogenetic and cultural aspects. The present work validated how pedagogical practices applied through an SDI Inquiry Teaching Sequence (SDI) can help in the teaching-learning process and improving the communication of science findings made from Brazilian researches. Even though the proposal was designed for face-to-face teaching and applied virtually, significant learning gains were noticed in the field of evolution contributing for conceptual improvements in other areas of education. Products such as a gamified activity and a physical card game were developed and evaluated by 32 biology teachers about their relevance in the classroom. Results indicate that the presented SDI offers playful and inquiry ways to improve the conception of evolution, based on characters from our paleofauna.

Key Words: Brazilian Dinosaurs; Inquiry teaching; Pedagogical practices; Evolution theory.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Desenho anatômico comparativo de saurísquia e ornitísquia	16
Figura 2: Cladograma de Dinosauria	18
Figura 3: Fachada da escola	27
Figura 4: Fluxograma da SDI	29
Figura 5: Página inicial do site <i>Mentimeter</i>	30
Figura 6: Página de navegação na web do Museu de Zoologia/USP	31
Figura 7: Página de navegação na web do Museu de Nacional do Rio de Janeiro	32
Figura 8: Print da página inicial do formulário de pesquisa de opinião	34
Figura 9: Nuvem de palavra - plataforma " <i>Mentimeter</i> "	36
Figura 10: Interface inicial da atividade gamificada "Dinossaurando"	37
Figura 11: Interfaces da atividade "Dinossaurando"	38
Figura 12: Mapa do Brasil - Eras Geológicas	39
Figura 13: Gráfico das respostas da pergunta nº1 da atividade "Dinossaurando"	39
Figura 14: Gráfico das respostas da pergunta nº2 da atividade "Dinossaurando"	40
Figura 15: Gráfico das respostas da pergunta nº3 da atividade "Dinossaurando"	40
Figura 16: Gráfico das respostas da pergunta nº4 da atividade "Dinossaurando"	41
Figura 17: Fotografia do fóssil do <i>Ubirajara jubatus</i>	42
Figura 18: Gráfico das respostas da pergunta nº5 da atividade "Dinossaurando"	42
Figura 19: Gráfico das respostas da pergunta nº6 da atividade "Dinossaurando"	43
Figura 20: Cladograma de Dinossauria (Ornithischia e Saurischia)	44
Figura 21: Gráfico das respostas da pergunta nº7 da atividade "Dinossaurando"	44
Figura 22: Gráfico das respostas da pergunta nº8 da atividade "Dinossaurando"	45
Figura 23: Gráfico das respostas da pergunta nº9 da atividade "Dinossaurando"	45
Figura 24: Prancha com paleoartes (<i>Uberabatitan</i> , <i>Oxalaia</i> , <i>Staurikosaurus</i> e <i>Berthasaura</i>)	46
Figura 25: Gráfico de respostas - pergunta nº10 da atividade "Dinossaurando" – parte 1	47
Figura 26: Gráfico de respostas - pergunta nº10 da atividade "Dinossaurando" – parte 2	47
Figura 27: Gráfico de respostas - pergunta nº10 da atividade "Dinossaurando" – parte 3	48
Figura 28: Gráfico de respostas - pergunta nº10 da atividade "Dinossaurando" – parte 4	49
Figura 29: Gráfico de avaliação da atividade "Dinossaurando" - estudantes	49
Figura 30: Print de tela do " <i>DinoNews</i> " - mural virtual <i>Padlet</i>	50
Figura 31: Gráfico de respostas - pergunta nº1 – diagnóstico inicial	51
Figura 32: Gráfico de respostas - pergunta nº2 – diagnóstico inicial	52
Figura 33: Gráfico de respostas - pergunta nº1 – diagnóstico final	52
Figura 34: Gráfico de respostas - pergunta nº3 – diagnóstico inicial	53
Figura 35: Gráfico de respostas - pergunta nº2 – diagnóstico final	53
Figura 36: Gráfico de respostas - pergunta nº4 – diagnóstico inicial	54
Figura 37: Gráfico de respostas - pergunta nº3 – diagnóstico final	54
Figura 38: Gráfico de respostas - pergunta nº5 – diagnóstico inicial	55

Figura 39: Gráfico de respostas - pergunta nº4 – diagnóstico final	55
Figura 40: Gráfico de respostas - pergunta nº6 – diagnóstico inicial	56
Figura 41: Gráfico de respostas - pergunta nº5 – diagnóstico final	57
Figura 42: Gráfico de respostas - pergunta nº6 – diagnóstico inicial	58
Figura 43: Gráfico de respostas - pergunta nº6 – diagnóstico final	58
Figura 44: Gráfico de respostas - pergunta nº8 – diagnóstico inicial	59
Figura 45: Gráfico de respostas - pergunta nº7 – diagnóstico final	60
Figura 46: Gráfico de respostas – pergunta nº1 – formulário professores	61
Figura 47: Gráfico de respostas – pergunta nº2 – formulário professores	62
Figura 48: Gráfico de respostas – pergunta nº3 – formulário professores	62
Figura 49: Gráfico de respostas – pergunta nº4 – formulário professores	63
Figura 50: Gráfico de respostas – pergunta nº5 – formulário professores	63
Figura 51: Gráfico de respostas – pergunta nº6 – formulário professores	64
Figura 52: Gráfico de respostas – pergunta nº7 – formulário professores	64
Figura 53: Gráfico de respostas – pergunta nº8 – formulário professores	65
Figura 54: Gráfico de respostas – pergunta nº9 – formulário professores	65
Figura 55: Gráfico de respostas – pergunta nº11 – formulário professores	68
Figura 56: Gráfico de respostas – pergunta nº12 – formulário professores	68
Figura 57: Gráfico de respostas – pergunta nº13 – formulário professores	69
Figura 58: Gráfico de respostas – pergunta nº14 – formulário professores	69
Figura 59: Gráfico de respostas – pergunta nº15 – formulário professores	70
Figura 60: Gráfico de respostas – pergunta nº16 – formulário professores	70
Figura 61: Exemplo de carta do "Baralho Paleontológico" - <i>Buriolestes schultzi</i>	74
Figura 62: Print da página inicial - parecer consubstanciado	97
Figura 63: Print da página com aprovação - parecer consubstanciado	97
Figura 64: Carta de anuência	98
Figura 65: Prancha com cartas do Baralho Paleontológico nº1 ao nº4	99
Figura 66: Prancha com cartas do Baralho Paleontológico nº5 ao nº8	100
Figura 67: Prancha com cartas do Baralho Paleontológico nº9 ao nº12	101
Figura 68: Prancha com cartas do Baralho Paleontológico nº13 ao nº16	102
Figura 69: Prancha com cartas do Baralho Paleontológico nº17 ao nº20	103
Figura 70: Prancha com cartas do Baralho Paleontológico nº21 ao nº24	104

LISTA DE SIGLAS

CH₄ - metano

RS – Rio Grande do Sul

SP – São Paulo

BBC - British Broadcasting Corporation

SDI – Sequência Didática Investigativa

USP – Universidade de São Paulo

BNCC – Base Nacional Curricular Comum

PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

MG – Minas Gerais

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

EJA – Educação de Jovens e Adultos

PROFBIO - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional

COVID-19 - (co)rona (vi)rus (d)isease – ano 2019 – ou “doença do coronavírus”

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TALE – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

PUC – Pontifícia Universidade Católica

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

MZUSP – Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo

TDIC – Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação

EM – Ensino Médio

CEP – Comitê de Ética em Pesquisa

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1- Dinossauros: aspectos evolutivos e seu contexto no Brasil	14
1.2- O Ensino por investigação no contexto da divulgação paleontológica	18
1.3- Evolução Biológica na perspectiva do BNCC e do PCNEM	22
1.4- A Sub-exploração da Paleontologia no Ensino Básico	23
2. JUSTIFICATIVA	25
3. OBJETIVOS	25
3.1- Objetivo Geral	25
3.2- Objetivos Específicos	25
4. MATERIAIS E MÉTODOS	26
4.1- Os antecedentes da execução do projeto	27
4.2- Organização das etapas da SDI	28
4.3- A análise crítica de professores de biologia	34
4.4- Comitê de Ética em Pesquisa	35
5. RESULTADOS	36
5.1- Aplicação da Sequência Didática	36
5.2- As Contribuições Críticas dos Professores	61
6. DISCUSSÕES	71
7. CONCLUSÃO	73
8. PRODUTOS	73
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76
APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE (para maiores de 18 anos)	83
APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE (para pais ou responsáveis)	87
APÊNDICE C - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TALE (para menores de 18 anos)	91
APÊNDICE D - CARTA RESPOSTA AO PARECER NÚMERO 4.922.594	95
APÊNDICE E - RECORTES DOS PARECERES CONSUBSTANCIADOS	97
APÊNDICE F – CARTA DE ANUÊNCIA	98
APÊNDICE G – CARTAS DO BARALHO PALEONTOLÓGICO	99

1. Introdução

1.1 - Dinossauros: aspectos evolutivos e seu contexto no Brasil

Presente no imaginário e nos conteúdos populares de todo mundo, os famosos dinossauros (do grego δεινόσαυρος / deinósavros; “lagartos terríveis”), são animais que surgiram no início da Era Mesozoica, despertam curiosidade não só de cientistas, mas também entusiastas de todas as idades, no mundo inteiro. Além de serem representantes importantes para compreensão dos processos biológicos que envolvem a evolução dos vertebrados, servem também de inspiração para filmes, livros e outras obras, que, com o advento da tecnologia, têm se tornando cada vez mais populares na mídia.

“A história dos vertebrados se estende por um período de meio bilhão de anos, um tanto de tempo inimaginável. Para nos ajudar a penetrar nessa imensidão de tempo, consultamos a paleontologia, disciplina que se dedica aos eventos de um passado distante” (KARDONG, 2016, p.36).

Praticamente tudo que conhecemos sobre os dinossauros até hoje, surgiu de estudos feitos com os fósseis, objeto de estudo da paleontologia. Para Kellner (2006, p.11), os fósseis tem grande importância para ciência:

Fósseis – tendo os dinossauros como carro-chefe – capturam o imaginário das pessoas [...] Devido a esse fascínio pelo passado na Terra, muito livros sobre organismos extintos têm sido publicados em vários países, sobretudo naqueles onde a população, de um modo geral, tem mais acesso à cultura. Além dos livros técnicos voltados para os cursos de graduação, pós-graduação ou para os pesquisadores, há um aumento contínuo em publicações que transformam a paleontologia em assunto palatável e compreensível para o público leigo.

Relatos científicos demonstram que provavelmente os primeiros representantes do clado Dinosauria surgiram na região onde hoje se encontram o território argentino e o Sul do Brasil. Naquela época, a configuração dos continentes era diferente da atual, como propõe o estudo da Deriva Continental, apresentada por Alfred Wegener em 1913.

Pough *et all* (2008) afirma que no início do período Triássico (aproximadamente 250 milhões de anos atrás – período que coincide com surgimento dos primeiros dinossauros) a superfície continental total da Terra estava concentrada no único bloco continental denominado Pangeia. Em sua parte sul, contemplava áreas que hoje formam a Antártida, Austrália e América do Sul.

De acordo com Anelli (2015), existem evidências de que os nichos biológicos ficaram praticamente vazios no final do período Permiano, há aproximadamente 252 milhões de anos

atrás. Há registros de intensa atividade vulcânica, respaldada pela massa basáltica de 2 milhões de km² (há indícios de que a massa possa ter atingido 7 milhões de km²!), na região da atual Sibéria, resultante do esfriamento do magma. Além disso, a queda de um asteroide no Brasil, na região do Mato Grosso (Formação Irati), sendo que esse último liberou uma enorme quantidade de hidrocarbonetos (em especial o metano – CH₄), derivados da decomposição da matéria orgânica. Todos esses fatores, juntos, contribuíram para que a temperatura que já era quente chegasse a aproximadamente 60°C nas massas mais centrais da Pangeia. Somado a isso, a fuligem/poeira lançada por ambos eventos, bloqueava a luz solar, e, como as plantas tiveram dificuldade para fazer fotossíntese, toda a cadeia alimentar passou por dificuldades que culminou na extinção de aproximadamente 90% da espécies de seres vivos daquela época.

Ainda de acordo com Anelli (2015), a recolonização da terra se deu a partir de animais de hábitos generalistas, de tamanhos reduzidos e com grande diversidade genética. Nessas populações, os grupos são maiores e normalmente se reproduzem mais rápido, incluindo espécies de arcossauriformes primitivos, os tetrápodes mais comuns nos ambientes terrestres em todo o continente Pangeia. A partir deles, surgiam duas linhagens de seres vivos: os crurotársios (que incluem as espécies de crocodilos vivos e extintos) e os avemetatarsálios dos quais derivaram: pterossauros, dinossaumorfos, dinossauriformes sillessaurídeos, dinossauros não-avianos e as aves, que filogeneticamente deveriam ser chamadas de dinossauros avianos.

Os primeiros dinossauros compartilhavam um ancestral comum com os sillessaurídeos (ANELLI, 2010). Dentre suas características destacam: animais de porte pequeno, de aproximadamente 1,5 m de comprimento, de crescimento corporal rápido, com dieta variada, postura bípede, de baixo peso corporal, que o permitiam ser velozes, postura ereta e digitígrados. Dentre os exemplares, destacam-se alguns fósseis encontrados em território sul-americano, por exemplo, o *Sacisaurus agudoensis* da Formação Santa Maria (RS).

Os dinossauros estão incluídos na infraclasse chamada de Archossauomorpha, onde se reúnem vários *taxa*: répteis basais diápsidos e um grupo muito grande de arcossauros (crocodilos, dinossauros e aves). O termo arcossauuro, que significa “réptil predominante” inclui dentre outros, dois grandes grupos: Saurischia e Ornithischia. Os dois grupos diferem principalmente quanto ao formato e disposição dos ossos na cintura pélvica. (Fig. n°1) Nos sauríscios, os três ossos da pélvis – ílio, ísquio e púbis – se irradiam para fora a partir do centro. Nos ornitíscios, o ísquio e parte do púbis ficam paralelos e se projetam para trás em direção à cauda. Todos os dinossauros têm um tipo de pelve sauríscio ou ornitíscio (KARDONG, 2016, p.139).

Os saurísquios são divididos em dois clados: Terópodes (carnívoros bípedes), representantes que tem uma relação evolutiva direta com as aves modernas, e Sauropodomorfos (herbívoros de grande porte, geralmente com o pescoço longo e quadrúpedes). Já os ornitísquios eram todos herbívoros e se dividiam em dois grupos principais: os Cerapoda (ornitópodes, paquicefalossauros e ceratopsídeos) e os Thyreophora (anquilossauros e estegossauros) (Benton, 2008).

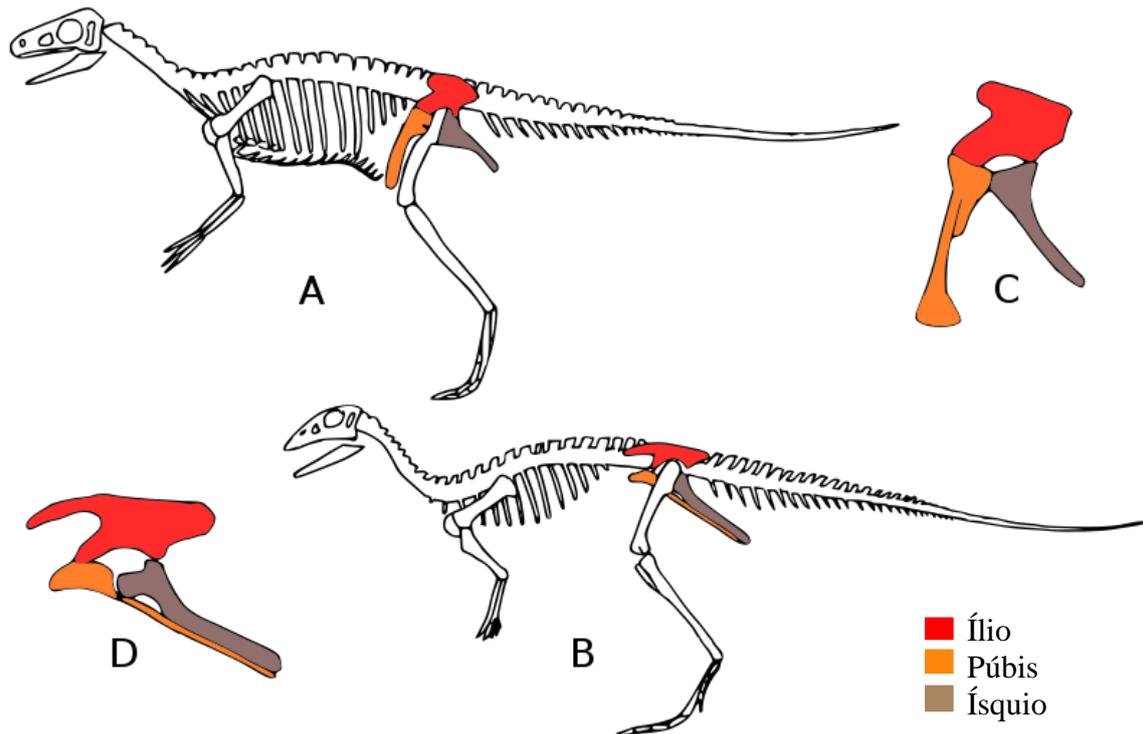


Figura 1: Desenhos anatômicos representando um saurísquio basal *Eoraptor lunensis* (A) e um ornitísquio basal *Lesothosaurus diagnosticus* (B). Nos detalhes, observamos a conformação dos ossos da cintura pélvica de ambos: saurísquio (C) e ornitísquio (D). Fonte: Wikipédia, 2023

Kellner (2006) comenta que as pessoas interessadas no estudo de fósseis podem se tornar paleontólogo seguindo basicamente dois caminhos: 1) graduando-se em Biologia e depois fazendo um mestrado/doutorado com o enfoque em paleontologia (paleozoologia ou paleobotânica, por exemplo); 2) graduando-se em Geologia com o enfoque em paleontologia (tafonomia ou paleoambiente, por exemplo). Ainda ressalta que “existem poucos paleontólogos em atividade no Brasil – no máximo uns 200, contando inclusive com aqueles que se dedicam ao estudo de microfósseis, tão importante na prospecção de petróleo”. Esse dado carece de revisão, já que se passaram quase duas décadas da publicação.

Anelli (2010, p.81-82) afirma no seu livro “O Guia Completo dos Dinossauros do Brasil” que:

O primeiro paleontólogo a estudar sistematicamente fósseis de vertebrados no Brasil foi o dinamarquês Peter Wilhelm Lund (1801-1880). Desde sua chegada ao país, em 1825, até 1845, Lund explorou diversas cavernas em Minas Gerais, onde retirou milhares de fósseis de mamíferos pleistocênicos. Mesmo não encontrando exemplares fósseis de dinossauros, por seu pioneirismo, Lund é considerado “o pai da paleontologia brasileira” [...] Quem deu o primeiro impulso ao estudo dos fósseis de dinossauros no Brasil foi Llewellyn Ivor Price (1905-1980), filho de americanos, nascido no Brasil, trabalhou muito com rochas do período Triássico no Rio Grande do Sul, onde encontrou fósseis de dinossauros muito antigos. Suas escavações sistemáticas resultaram na organização de uma imensa coleção de fósseis que permanecem até hoje no Brasil. Não foi por menos que o primeiro dinossauro descrito de rochas brasileiras, *Staurikosaurus pricei*, teve o nome dado em sua homenagem, pois foi ele também quem o encontrou.

Apesar dos estudos sobre dinossauros fósseis do Brasil terem se iniciado há cerca de 150 anos, o conhecimento acumulado é pequeno face à extensão territorial e riqueza do país em depósitos sedimentares (KELLNER, 1998).

Em terras brasileiras, os fósseis mais antigos pertencem ao dinossauro gaúcho *Pampadromaeus barberenai* (um sauropodomorfo basal) encontrado na Formação Santa Maria - RS, datado do período Triássico, 230 milhões de anos atrás. Era um animal de pequeno porte, com 1,20 m de comprimento e 15 kg, com dieta onívora. Aqui do lado, em território argentino, foram encontrados esqueletos datados em 1 milhão de anos mais antigos, nos dando certeza, até o momento, de que a América do Sul foi o berço que embalou os primeiros dinossauros do mundo (ANELLI, 2015).

Dentre os achados mais recentes, destacam-se a *Berthasaura leopoldinae*, encontrada no interior do Paraná entre os anos de 2011 e 2014, publicado em novembro de 2021 na Revista *Nature* (SOUZA *et al*, 2021) primeira espécie de terópode abelissaurídeo que não apresenta dentes durante a juventude. O achado sugere que o animal fosse onívoro, portador de um bico córneo, media 1 m de comprimento - 80 centímetros de altura e pesando em torno de 8-10kg.

Em dezembro de 2021, foi encontrado pelo paleontólogo William Nava, na região do município de Presidente Prudente - SP, uma ninhada contendo cinco ovos fossilizados, que sugerem por meio de suas características, serem de um terópode de pequeno porte. O material será analisado pela Universidade de Brasília.

Como vemos, os últimos anos se mostraram promissores para paleontologia no Brasil, sendo que até o momento foram catalogados pelo menos 60 espécies de dinossauros brasileiros (Fig.2), incluindo uma das últimas descritas - o *Ibirania parva* (NAVARRO *et al*, 2022) e ainda há muito mais a ser descoberto, pois se trata de uma região potencialmente rica em evidências fósseis.

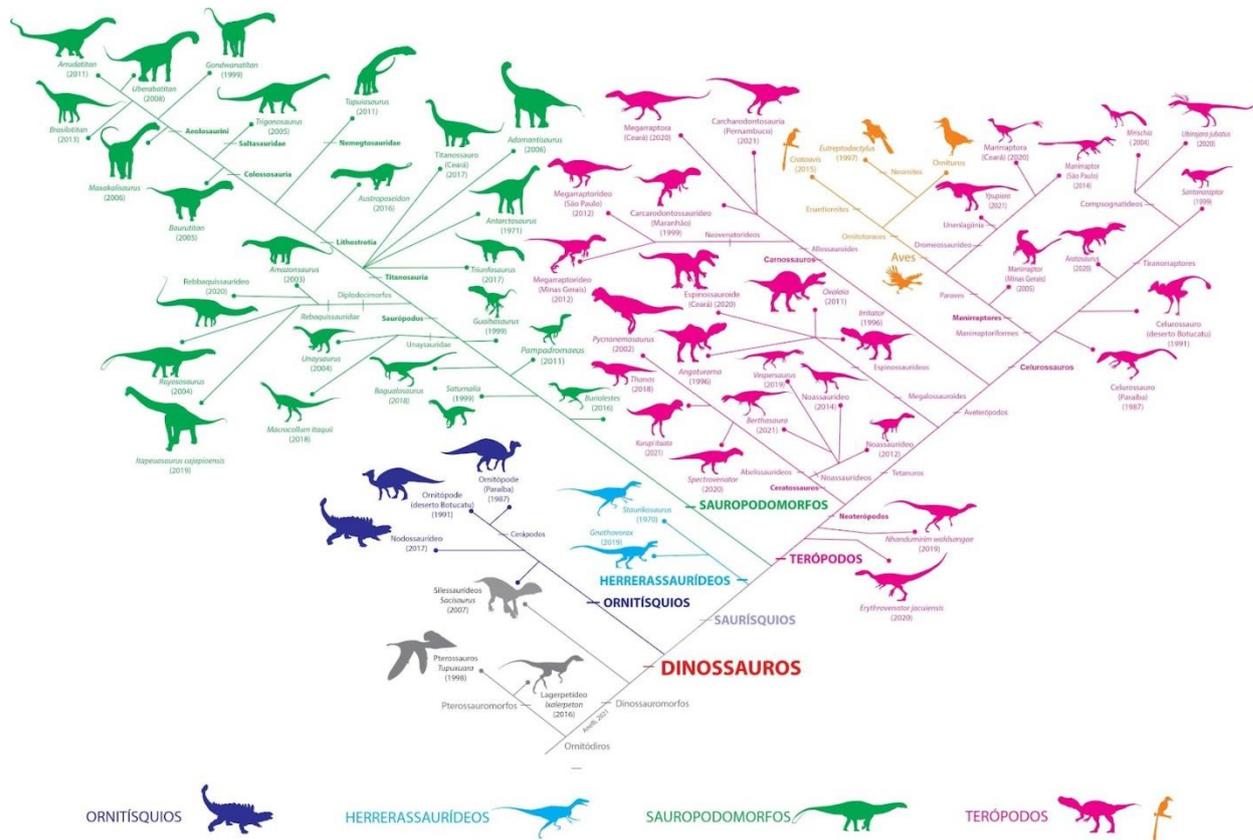


Figura 2: Cladograma de Dinosauria e alguns táxons relacionados, identificando as espécies encontradas em território brasileiro. Imagem gentilmente cedida pelo autor para fins acadêmico-didáticos. Fonte: Anelli, 2023.

1.2 - O Ensino por investigação no contexto da divulgação paleontológica

Uma importante ação voltada para melhoria do processo ensino-aprendizagem perpassa pela divulgação científica, forma em que o conhecimento acadêmico chega mais facilmente à sala de aula. Sobre a comunicação científica enfatiza-se:

A comunicação científica compreende as ações vinculadas à produção, disseminação e uso da informação, desde a concepção que origina a pesquisa científica, até sua aprovação como integrante do corpus do conhecimento científico. Dessa maneira, esse processo comunicacional tem como emissor o próprio gerador do conhecimento científico - pesquisador ou cientista -, e sua transferência ocorre por canais heterogêneos de comunicação, classificados como formais e informais. Também denominada *vulgarização* ou popularização da ciência, a divulgação científica constitui-se no emprego de técnicas de recodificação de linguagem da informação científica e tecnológica objetivando atingir o público em geral e utilizando diferentes meios de comunicação de massa (LOUREIRO, 2003, p.90).

No Brasil do séc. XIX o termo "vulgarização científica" designava especificamente a ação de falar de ciência para os leigos. Contudo, no século seguinte aquele termo foi caindo em desuso em favor de outro, que se refere a várias instâncias da comunicação da ciência, ou seja, "divulgação científica". Se em um determinado momento utilizar o termo vulgarização não trazia nenhum desconforto, a ampliação do conceito de cidadania pode ter acessado a

lembrança de que o *vulgus* na Roma clássica era uma categoria inferior que não votava, diferente de *populus*, os cidadãos (GALLARDO, 2005).

Bueno, Bufren & Nascimento (2015) afirmam que existem possíveis termos como sinônimos possíveis para divulgação científica em que “os termos comunicação pública em Ciência, difusão e vulgarização científica, obviamente não no sentido de banalização, mas de popularização de conteúdo”.

Messeder Neto (2019, pág. 19) afirma que a divulgação científica cumpre o papel de tornar acessível à população em geral aquilo que a ciência tem produzido e se apresenta como um dos caminhos de encontro da ciência com o saber popular e que ainda precisa ser bastante ampliado na realidade brasileira.

Usar de artifícios da divulgação científica pode contribuir para melhorias na qualidade das aulas de Biologia, além de valorizar as descobertas científicas feitas em território brasileiro. Nesse contexto, Anelli (2010, pág. 85) afirma que:

Uma grande explosão das pesquisas sobre dinossauros ocorreu no Brasil a partir dos anos 2000, possivelmente aquecidas pelos filmes “*Jurassic Park*”, dirigido por Steven Spielberg, e “Caminhando com os dinossauros”, produzido pela *BBC*. Nos últimos nove anos o número de dinossauros descritos no Brasil dobrou em virtude do aumento das expedições e de paleontólogos dedicados ao tema, e com isso, foram descobertas mais doze espécies. Na Argentina, cerca de trinta novas espécies foram descobertas desde então. Esses números mostram que, além de pesquisas sobre dinossauros terem iniciado bem antes na Argentina, a morfologia do solo e dinâmica da crosta terrestre, de um modo geral, garantiram melhores condições de preservação de fósseis no território argentino, quando comparado ao território brasileiro.

Baseando-se nas novas necessidades que ocorreram na sociedade ao longo do tempo, o ensino por investigação pode ser um grande aliado para construção do conhecimento na educação básica. Nessa abordagem, os discentes têm a possibilidade de desenvolver a arte de pensar e questionar, além de tentar obter respostas para suas dúvidas, tornando-se protagonistas do seu conhecimento e não meros coadjuvantes.

O termo “ensino por investigação” é baseado na palavra inglesa *inquiry* (traduzido como inquérito, estudo ou questionamento) e no português - no contexto educacional – é sinônimo de: ensino por descoberta, aprendizagem por projetos, solução de problemas, entre outros (ZÔMPERO & LABURÚ, 2011).

O ensino por investigação também se preocupa com o processo de aprendizagem dos estudantes, focando na aquisição de conteúdos científicos para a sua inserção na cultura científica e para o desenvolvimento de habilidades que são próximas do ‘fazer científico’. É importante que, além dos aspectos relacionados aos procedimentos como observação, manipulação de materiais de laboratório e experimentação, as atividades investigativas incluam a motivação e o estímulo para

refletir, discutir, explicar e relatar, o que promoverá as características de uma investigação científica (TRIVELATO & TONIDANDEL, 2015, p.102-103).

Os estudiosos afirmam que o ensino por investigação se consolida na alfabetização científica e conforme observações de Sasseron (2015 p.51), “alfabetização científica tem se configurado no objetivo principal do ensino das ciências na perspectiva de contato do estudante com os saberes provenientes de estudos da área e as relações e os condicionantes que afetam a construção de conhecimento científico em uma larga visão histórica e cultural”.

O ensino por investigação representa modalidades de interação trabalhadas para o desenvolvimento da alfabetização científica em sala de aula, (FERRAZ; SASSERON, 2012; MACHADO; SASSERON, 2012; CARVALHO, 2013; SASSERON, 2015), sendo que as atividades investigativas no ensino de ciências devem prover, aos estudantes, a manipulação de materiais e ferramentas para a realização de atividades práticas, a observação de dados e a utilização de linguagens para comunicar aos outros suas hipóteses e sínteses (SASSERON; CARVALHO, 2011).

Vislumbramos que transpor aspectos da investigação científica para a sala de aula não é só uma maneira de aproximar os estudantes do “fazer ciência”, mas também uma forma de possibilitar que eles construam entendimento sobre como o conhecimento científico foi elaborado, evidenciando, aspectos de cunho histórico, político e social da ciência (FERRAZ & SASSERON, 2017).

Popularização da ciência ou divulgação científica (termo mais frequentemente utilizado na literatura) pode ser definida como "o uso de processos e recursos técnicos para a comunicação da informação científica e tecnológica ao público em geral". Nesse sentido, a divulgação supõe a tradução de uma linguagem especializada para uma leiga, visando a atingir um público mais amplo (ALBAGLI, 1996, p.397).

Em território nacional, temos como uma referência de trabalho para divulgação científica em paleontologia o pesquisador Luiz Eduardo Anelli. Em uma de suas teses (ANELLI, 2018), apresentada ao Instituto de Geociências da USP, ele enumera uma série de estratégias que podem ser adotadas para divulgação científica na prática docente, como:

- Visitações a museus, estações de ciências e coleções expositivas – sendo algumas temporárias e outras permanentes;
- Ações educativas e de extensão universitária ligada ao conhecimento paleontológico brasileiro;

- Coleção didática física “O passado em suas mãos” – um compilado de 120 mil cópias de fósseis de diversas regiões do Brasil, exemplificando onze períodos geológicos distintos;

- Reconstruções em 3D de crânios de dinossauros e outros animais pré-históricos, para uso e manipulação em sala de aula. Muitos dinossauros são animais de grande porte, e algumas dessas reconstruções são feitas em menor escala, para que possam ser manuseadas durante o período da aula;

- Selos para coleção de 2014 dos Correios do Brasil – representando os três grandes períodos, e encontrados em várias regiões do Brasil, 900 mil selos levaram esse patrimônio cultural da nossa pré-história praticamente desconhecida para milhares de brasileiros. Por serem colecionáveis e de fácil aquisição, os selos podem estimular a pesquisa e pode aproximar os cidadãos de uma nação a própria cultura e do país que vivem. No mesmo ano, recebeu o prêmio “Melhor Selo de 2014” nas categorias Voto Popular e Arte Filatélica.

- Exposição “Dinos do Brasil” em tecnologia de *Oculus Rift* - instrumento pioneiro de entretenimento com uso de realidade virtual animada, em grande campo de visão, movimento de cabeça e alta resolução. Está sediada no Instituto Catavento Cultural Educacional, em São Paulo/SP.

- Blog “Dinossauros – Arquivos da pré-história” do jornal “O Estado de São Paulo”, parceria com Celina Bodenmüller, para tratar de questões ligadas à vida pré-histórica do Brasil. Link disponível em: <https://ciencia.estadao.com.br/blogs/dinossauros/>.

- Réplicas e modelos em vida/esqueletos de animais pré-históricos desenvolvido com parcerias de diversos paleoartistas.

- Coluna da Revista Recreio entre os anos de 2014 e 2018, respondendo a crianças e adolescentes sobre dinossauros.

Ele também é grande incentivador dos artistas da paleoarte – incluindo ilustrações, esculturas e animações em 3D – no Brasil. Destacam-se aqui vários nomes como: Gustavo de Mattos Accacio, Kal Mokross, Felipe Alves Elias, Júlio Lacerda, Pietro Antognioni, Rodolfo Nogueira, Thomas Hardtmann, Camila Alli Chair (ilustrações), e Kao Scarpini, Alcina Alves Ângela, Ariel Milani, Beatriz Beloto, Helder da Rocha (modelagens).

1.3 - Evolução Biológica na perspectiva do BNCC e do PCNEM

Faz-se necessário o entendimento do processo de evolução biológica para compreensão do fenômeno da vida. De acordo com a BNCC (Base Nacional Curricular Comum) é competência do ensino de Biologia “construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis (BRASIL, 2018, p.553)”.

Duas de suas competências relacionam-se diretamente com a proposta do ensino por investigação, sendo: A) Produzir textos adequados para relatar experiências, formular dúvidas ou apresentar conclusões; B) Formular hipóteses e prever resultados.

A BNCC afirma que o ensino de Biologia precisa partir do:

“Pensamento científico, crítico e criativo, no qual os alunos possam exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas” (BRASIL, 2018, p.9).

Nas áreas de interesse da Biologia, os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) se dividem em seis temas estruturadores, sendo um deles “A Origem e Evolução da Vida”. Nesse contexto do PCNEM, lista-se como competência do ensino de Biologia: A) Elaborar explicações sobre a evolução das espécies, considerando os mecanismos de mutação, recombinação gênica e seleção natural; B) Traçar as grandes linhas da evolução dos seres vivos a partir da análise de árvores filogenéticas; e C) Construir uma escala de tempo situando fatos relevantes da história da vida.

A paleontologia contribui para a compreensão da Teoria Sintética da Evolução (ou Neodarwinismo) – teoria que incorpora conceitos de seleção natural à ideia de variação genética ocorre por mutação. Com isso, auxilia na consolidação dos aspectos didáticos relacionados à adaptação e seleção natural, destacando os mecanismos evolutivos, a dimensão temporal, geológica do processo evolutivo. Para o aprendizado desses conceitos, bastante complicados, é conveniente criarem-se situações em que os alunos sejam solicitados a relacionar mecanismos de alterações no material genético, seleção natural e adaptação, nas explicações sobre o surgimento das diferentes espécies de seres vivos (BRASIL, 2004).

Já no texto dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), corrobora para o ensino por investigação e por consequência para o protagonismo discente. Em um de seus trechos é citado que:

O objetivo educacional geral é de se desenvolver a curiosidade e o gosto de aprender, praticando efetivamente o questionamento e a investigação [...] Pode-se discutir algumas explicações, seus pressupostos, seus limites, o contexto em que foram formuladas, permitindo a compreensão da dimensão histórico-filosófica da produção científica e o caráter da verdade científica. As discussões sobre tais representações e sobre aquelas elaboradas pelos alunos devem provocar a necessidade de se obter mais informações, com a intenção de superar os limites que cada uma delas apresenta para o entendimento da transmissão de características (BRASIL, 2004, p.16).

Com esse conjunto de dados, a implantação de metodologias que priorizam o ensino por investigação subsidia as orientações da BNCC e dos PCN, já que fornece ferramentas que permitem o protagonismo discente.

1.4 - A Sub-exploração da Paleontologia no Ensino Básico

Schwanke & Silva (2010) afirmam que a paleontologia - como uma ciência histórica, vista da ótica educacional, tem importante papel a cumprir: contribuir para geração e disseminação do conhecimento, auxiliando na compreensão de processos naturais complexos (como a evolução, por exemplo) ou colaborando na formação de cidadãos críticos e atuantes dentro de uma sociedade.

Mesmo se tratando de um tema que é preconizado pela BNCC e pelo PCNEM, sabemos que a paleontologia é sub-explorada no ensino básico, promovendo um abismo grande entre as pesquisas paleontológicas e sua abordagem em sala de aula. Para Soares (2015, p.4):

Apesar de todo esse potencial pedagógico, sabemos que no nosso país o ensino da paleontologia é subexplorado nos currículos do Ensino Fundamental e Médio, apesar de seus conteúdos integrarem os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Isso decorre de uma série de fatores que, provavelmente, têm início na formação paleontológica, em geral, pouco aprofundada dos professores de Ciências, Biologia e Geografia. Mesmo aqueles professores que buscam instrumentalização e atualização se deparam com escasso material sobre o assunto, visto que os livros didáticos de educação básica destinam pouco espaço para questões de cunho paleontológico. Por outro lado, livros direcionados ao ensino superior (graduação), poucos ainda publicados em português, carregam uma linguagem mais técnica, de difícil adequação à sala de aula da Educação Básica. Além disso, em termos de informação digital, a maior barreira é o idioma, já que os principais sítios na internet sobre recursos educacionais em Paleontologia, a maioria dos quais vinculados a museus e universidades, são apresentados em inglês. Perante tais dificuldades, a Paleontologia acaba se configurando como um tema com pouca expressão no universo escolar.

Do pouco material que está disponível para prática docente envolvendo paleontologia, destacam-se: capítulos em livro didático, sendo que muitos desses fazem referência a outras regiões que não o Brasil e alguma sugestão de prática – principalmente de réplica de fósseis – disponível na internet.

Os professores da educação básica desempenham um papel importante e ao mesmo tempo difícil para o ensino de paleontologia nas escolas: a alfabetização científica. Com isso, os professores se tornam mediadores do conhecimento, mas até que o mesmo chegue ao estudante, muitos problemas são enfrentados ao longo do caminho: falta de atualização de currículo-base, professores “especialistas” que se restringem a um assunto específico na prática docente (que não é muito abrangente), números de aulas reduzidos, currículo complexo com conteúdos sintéticos e de abordagem integrada, além da não sugestão de atividades pedagógicas, fazendo com que cada profissional da educação e cada instituição trabalhem de uma maneira diferenciada. O livro, quando existente, no geral traz propostas de atividades semelhantes ao que os professores usaram durante suas respectivas formações. Disso, resulta que nossas aulas estejam desatualizadas e isso propicia a perpetuação de graves equívocos conceituais, já que na Paleontologia as novidades surgem todos os dias, em tempo recorde (WEISSMANN, 1998 *apud* SCHWANKE & SILVA, 2010; MARQUES, 1999).

O conhecimento paleontológico ainda enfrenta outro problema: restringe-se muito aos centros de pesquisa, museus e discussões existentes nos meios acadêmicos, permanecendo distanciado da comunidade em geral, podendo ser considerado subutilizado na educação brasileira como um todo. As universidades - que proporcionam o pontapé inicial do ensino de paleontologia - bem como os museus, a mídia e o turismo são vias que permitem a difusão de informações de maneira objetiva. Neste caso, a extensão universitária contribui por meio de programas educativos de natureza distintos: cursos, exposições, prestação de serviços, organização de eventos e projetos específicos, mas também a capacitação, a qualificação e a formação continuada de profissionais da educação (SCHWANKE & SILVA, 2010).

Os museus – centros de intensas atividades científica, cultural e educativa – podem ser categorizados como uma instituição de caráter permanente, sem fins lucrativos, a serviço da sociedade e do seu desenvolvimento, aberta ao público e que efetue investigações sobre os testemunhos materiais do homem e do meio ambiente, os quais são adquiridos, coletados, conservados, preservados, comunicados e expostos para fins de pesquisa, educação e lazer (VEJA, 1999 *apud* SCHWANKE & SILVA, 2010).

Além das instituições de ensino superior e dos museus, e claramente, da prática docente, os conceitos da Paleontologia podem chegar até os membros da sociedade ainda por meio de:

- Turismo paleontológico, outrora considerado como potencial destruidor, mas hoje considerado como um aliado já que são recursos que podem contribuir para valorização e a conservação do patrimônio fóssil

brasileiro, principalmente se estiverem vinculados a projetos de educação ambiental;

- Mídias audiovisuais e digitais, tendo influências do cinema, das obras de ficção científica e até dos jogos digitais.

2. Justificativa

A necessidade de melhoria na divulgação científica relacionada às recentes pesquisas paleozoológicas é de extrema importância no contexto da educação básica. Além de auxiliarem no estudo da dinâmica da evolução da vida, são importantes para compreensão de outras áreas de conhecimento da Biologia. Há uma considerável carência de material pedagógico comparado com os demais campos de conhecimento e por vezes o tema é subexplorado. Nesse sentido, identifica-se a existência de um grande campo a ser trabalhado. Ressalta-se também, que trabalhar com divulgação científica em sala de aula, faz com que valorizemos as pesquisas feitas no Brasil, o que favorece a disseminação de informações de qualidade à população de massa.

3. Objetivos

3.1 - Objetivo Geral

Propor uma sequência didática de caráter investigativo (SDI) que permita compreender a importância do estudo paleozoológico brasileiro – focando nas espécies de dinossauros e seus correlatos evolutivos – como agente facilitador de compreensão do processo evolutivo e propor medidas de mitigar a deficiência da temática no ensino básico.

3.2 - Objetivos específicos

- Demonstrar por meio de pesquisa introdutória o que os alunos sabem sobre dinossauros e se são capazes de reconhecer alguma espécie brasileira de dinossauro;
- Esboçar estratégias didáticas para mitigar a baixa divulgação de paleozoologia brasileira em sala de aula por meio de uma sequência didática investigativa;
- Propor formas de abordagens do tema paleontologia dos vertebrados, pautadas no ensino por investigação, dentro do contexto da pesquisa brasileira;
- Estimular o entendimento das relações da paleozoologia dos dinossauros com a evolução biológica;

- Avaliar qualitativamente o interesse dos estudantes para o estudo e pesquisa do tema.

4. Materiais e Métodos

Os fundamentos da prática pedagógica propõem a elaboração de etapas que permita a reflexão do discente a respeito dos métodos de pesquisa na construção de habilidades e competências discutidas na área de Ciências da Natureza, procurando explicar os fundamentos da disciplina e a relação com o cotidiano dos estudantes (SCARPA & CAMPOS, 2018).

Esta proposta didática de ensino por investigação foi realizada com estudantes da educação básica, das turmas de terceiro ano do Ensino Médio Regular de uma escola pública estadual, no município de Betim - MG, região metropolitana de Belo Horizonte (fig.3). Está inserida em município que apresenta IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) de 0,749 (senso de 2010), o que faz com que ocupe o 42º lugar no ranking do estado de Minas Gerais.

De acordo o último resultado divulgado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) referente ao ano de 2019 foi de 6,3 para o 5º ano do ensino fundamental I, 4,8 para o 9º ano do ensino fundamental II e 3,9 para o 3º ano do ensino médio. Vale ressaltar que, até o momento, resultados mais recentes não foram divulgados.

É uma escola de perfil periférico, mas que está localizada na região central do município. Sofre influências de aglomerados subdesenvolvidos do entorno, mas é um local onde não se evidencia práticas criminosas. A clientela atendida se compõe tanto de moradores do bairro, quanto também de alguns alunos de bairros próximos da escola.

A escola foi criada no ano de 1983, atualmente funciona em dois prédios com quatorze salas de aula, não possui laboratório de ciências e de informática. As atividades são realizadas em três turnos – No turno da manhã, a escola atende os alunos do ensino médio, à tarde ensino fundamental I e II e ensino médio, e à noite ensino médio regular e educação de jovens e adultos (EJA) – totalizando trinta e três turmas e uma média de 1.110 alunos.



Figura 3: Fachada da escola estadual onde foi realizada a SDI. A imagem do Google Maps datada de 2019, hoje a escola está visualmente mais preservada pois foi feita uma reforma estrutural no ano de 2021. Fonte: Google Maps, 2023.

4.1 - Os antecedentes da execução do projeto

O projeto foi aplicado durante as aulas da disciplina de Biologia do ensino médio e, inicialmente foi idealizada para realização de maneira presencial. Devido aos diversos transtornos impostos pela pandemia de COVID-19 no momento de sua execução, o trabalho foi aplicado de maneira virtual.

Todos os alunos foram convidados, mas os mesmos tiveram a liberdade de optar pela participação ou não do projeto. Os alunos que optaram por não participar do projeto realizaram uma atividade substitutiva, focada na pesquisa bibliográfica sobre a diversidade das espécies de dinossauros que foram descobertas no território brasileiro, desenvolvido na biblioteca da própria escola ou por pesquisa remota, durante o horário da realização do projeto. Tanto na atividade do projeto de pesquisa, quanto na atividade alternativa, os discentes não foram avaliados em termos quantitativos e, portanto, as atividades não serão utilizadas para fins de aprovação. O método avaliativo utilizado foi qualitativo, levando em consideração a participação, o empenho e o grau de interesses dos participantes.

A pesquisa qualitativa se preocupa com o nível de realidade que não pode ser quantificado, ou seja, ela trabalha com o universo de significados, de motivações, aspirações,

crenças, valores e atitudes (MINAYO, 2014 *apud* VERNAGLIA, 2020). Vernaglia (2020) afirma que, ao invés de estatísticas, regras e outras generalizações, a pesquisa qualitativa trabalha com descrições, comparações e interpretações.

Antes de iniciar a sequência propriamente dita, foi entregue aos alunos maiores de 18 anos, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE – (APÊNDICE A). Para os menores de idade foi disponibilizado aos responsáveis legais o TCLE (APÊNDICE B), e o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE (APÊNDICE C). Durante todas as etapas de execução deste projeto, foi resguardada ao participante a possibilidade de manifestar seu desejo de contribuir e permanecer ou não na pesquisa de forma voluntária, podendo os mesmos desistir a qualquer momento sem nenhum tipo de prejuízo.

Após as assinaturas do TCLE e TALE e de uma vasta revisão bibliográfica por parte do professor-pesquisador, foi realizada a primeira etapa do projeto, para levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes. A seguir são descritas as etapas da aplicação.

4.2 - Organização das etapas da SDI

Para realização desse projeto, foram escolhidas metodologias pedagógicas com viés investigativo, adotadas durante a execução, planejada para ocorrer em seis momentos assíncronos, sendo cinco para execução das etapas metodológicas com os estudantes e uma para análise dos dados de professores de Biologia, que contribuiriam com suas opiniões sobre a proposta de SDI. As etapas da aplicação com os estudantes foram resumidas no fluxograma abaixo (fig. 4) e detalhadas na sequência:

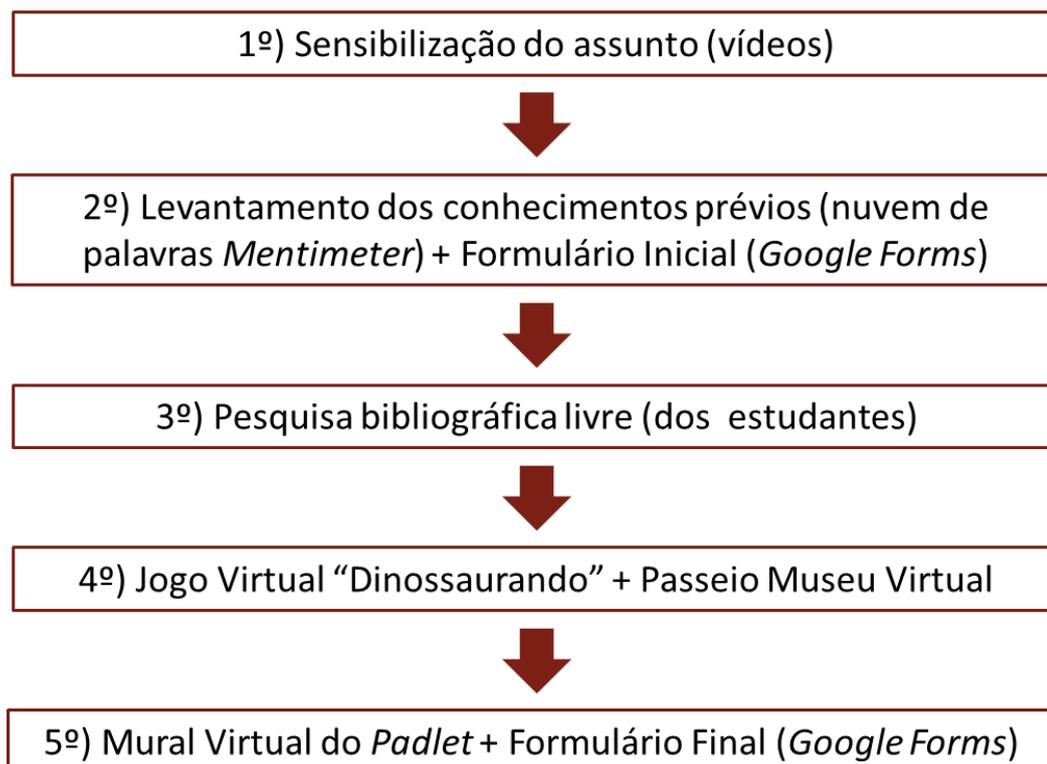


Figura 4: Fluxograma com o descritivo das etapas da SDI proposta neste trabalho.

1º Momento: Sensibilização do assunto

Já no contexto de ensino remoto, o professor-mediador criou um grupo de *Whatsapp* com os estudantes participantes do projeto e repassou o *link* de três vídeos curtos, relacionados com o tema. São eles:

- “Triassic Park”: Os dinossauros mais antigos do mundo foram achados no Brasil - disponível em: <https://youtu.be/GYbeFSsGbV0>;
- Nova espécie de dinossauros é descoberta e esqueleto foi achado no Paraná – disponível em: <https://youtu.be/HmVZ3cg3D-4>;
- Ovos de dinossauros irão para Brasília na expectativa de ter algum embrião – disponível em: https://youtu.be/Jw_0hy3M1Ho

Após assistirem aos vídeos, os estudantes foram direcionados para o segundo momento.

2º Momento: Levantamento dos conhecimentos prévios

O professor-mediador disponibilizou um *link* criado no site *Mentimeter*, (<https://www.mentimeter.com/pt-BR>) para produção de uma nuvem de palavras, com a seguinte pergunta: “Quando eu falo a palavra ‘dinossauro’, qual animal vem a sua mente?”.

Cada estudante pode inserir até três palavras no site, sendo que essa pergunta deveria ser respondida, sem consulta ao qualquer material (fig. 5).

Além da nuvem de palavras, os alunos também responderam um formulário – disponível em: <https://forms.gle/iGt5HGKMrgCKxXZX7> - no qual se fez diagnóstico dos conhecimentos prévios dos estudantes.

Somados os momentos 1 e 2, o tempo utilizado foi de 1 hora-aula.



Mentimeter

ué

Quando eu falo a palavra "dinossauro", qual animal vem a sua mente?

Enter a word 25

Enter another word 25

Enter another word 25

You can submit multiple responses

Submit

Figura 5: Página inicial do site Mentimeter, que foi utilizado para confecção da Nuvem de Palavras. Fonte: Print da tela retirado de <https://www.mentimeter.com/pt-BR> realizado pelo autor (2022).

3º Momento: PARTE 1 - Pesquisa bibliográfica livre (pelos estudantes)

Nessa etapa, foi sugerido que os estudantes buscassem informações sobre dinossauros e demais itens da paleontologia brasileira em *sites* de busca, *blog*, páginas em redes sociais entre outros. Esta atividade foi feita como uma tarefa de pesquisa em casa.

3º Momento: PARTE 2 - Passeio Museu Virtual

Na proposta inicial, estava prevista uma visita ao Museu de Ciências Naturais da PUC Minas ou Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG, mas como as atividades ainda estavam sendo ministradas de forma remota, mesmo depois de flexibilizado, não houve condições de viabilizar a excursão no modo presencial, sendo sugeridos alguns sites de visitas virtuais, como os descritos abaixo:

- Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP) (fig. 6) : *link* de acesso <https://vila360.com.br/tour/mzusp/>.

- Museu Nacional antes do incêndio de 2018 (fig.7) : *link* de acesso <https://artsandculture.google.com/project/museu-nacional-brasil>.

- E uma terceira opção, no caso dos estudantes que se interessam também por espécies de outros países, o Museu Nacional de História Natural Smithsonian. No *site* da visitação virtual há a possibilidade de fazer a tradução para língua portuguesa: *link* de acesso <https://naturalhistory.si.edu/visit/virtual-tour>.

Neste momento, o tempo disponibilizado para que os estudantes explorassem os museus virtualmente, foi de 1 hora-aula.

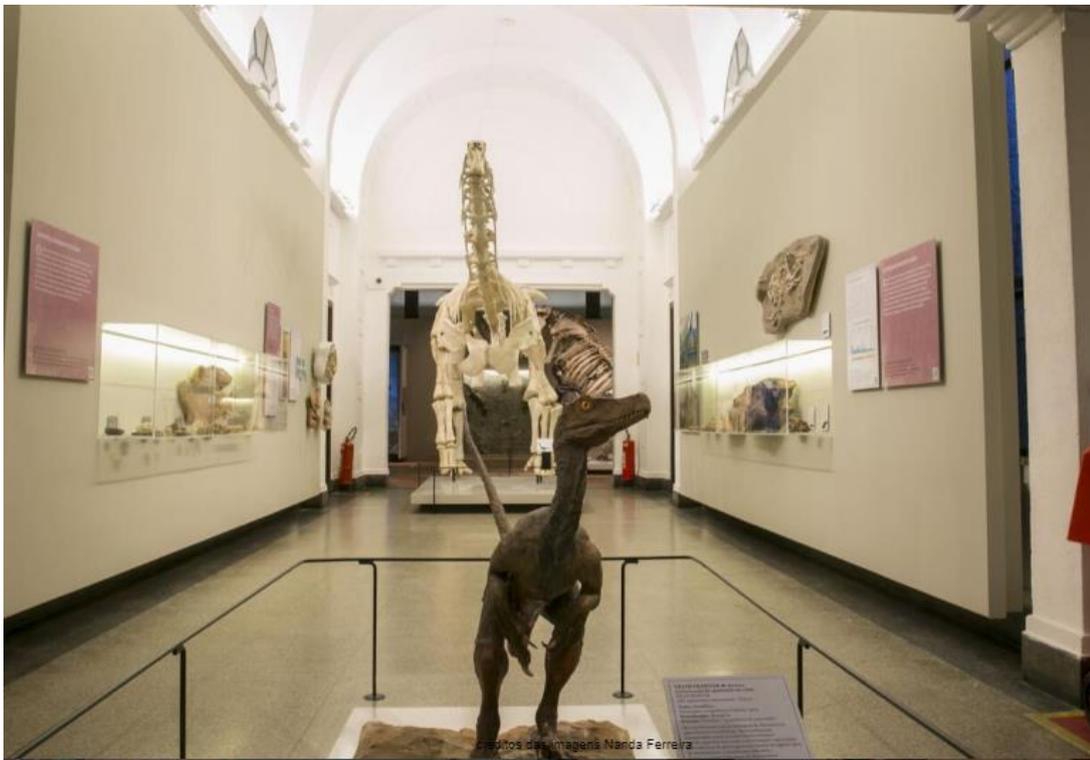


Figura 6: Página de navegação na web para visita virtual, na qual se observa imagem de um salão do Museu de Zoologia da USP, no qual constam réplicas de dinossauros brasileiros. Fonte: Print da tela retirado de <https://vila360.com.br/tour/mzusp/> realizado pelo autor (2022).

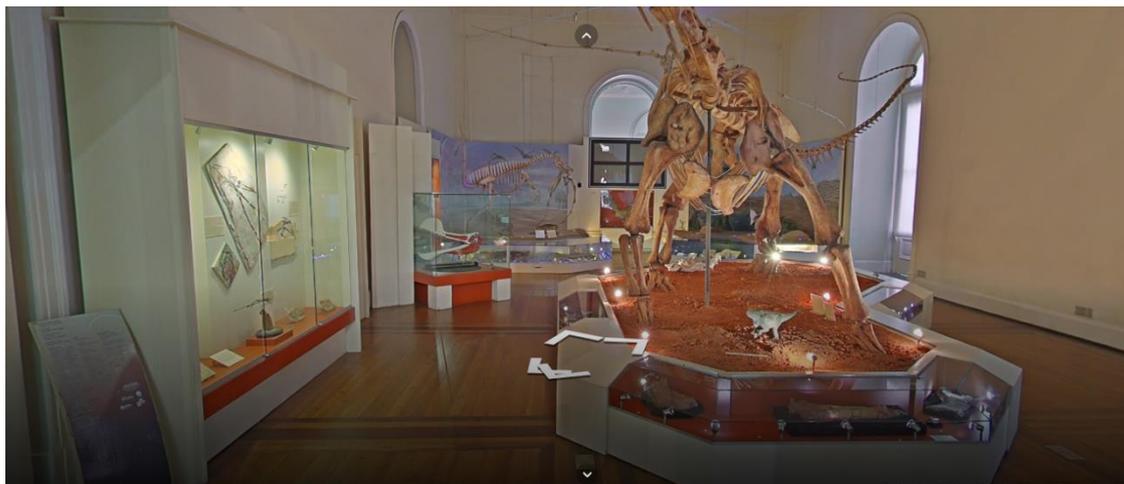


Figura 7: Página de navegação na web para visita virtual, na qual se observa imagem de um salão do Museu Nacional do Rio de Janeiro, com imagens anteriores ao ano de 2019, data em que ocorreu um grande incêndio que danificou grande parte da exposição. Fonte: Print da tela retirado de <https://artsandculture.google.com/project/museu-nacional-brasil> realizado pelo autor (2022).

4º Momento: Problematização com “Jogo Dinossaurando”

Souza & Resende (2016) afirmam que os jogos didáticos são uma opção para aprimorar o desempenho dos alunos em determinados conteúdos complexos, já que eles se sentem entusiasmados ao receber a proposta de aprender de uma maneira mais interativa e divertida, resultando, assim, maior sucesso no processo de ensino-aprendizagem.

Nessa etapa, que é relacionada com o uso do senso investigativo dos estudantes, foi disponibilizada uma atividade gamificada, elaborada pelo próprio autor, montado na plataforma Formulários do *Google* – disponível em: <https://forms.gle/3KE1FrNd1pAvTFgy7>. Denominada de “Dinossaurando”, a atividade consta de perguntas investigativas, na qual os estudantes devem raciocinar utilizando uma dica como uma imagem ou outro elemento gráfico e conseguir chegar até suas conclusões.

5º Momento: PARTE 1 - Montagem do mural virtual – plataforma PADLET

Nesse último momento criou-se um mural virtual comum para turma, na plataforma do *Padlet* – disponível no site <https://pt-br.padlet.com/>, na qual os estudantes compilaram informações/curiosidades sobre os animais que pesquisaram.

5º Momento: PARTE 2 Formulário Final (*Google forms*)

Com o fechamento das etapas da SDI, com objetivo de análise dos resultados obtidos, aplicou-se um diagnóstico final utilizando a mesma metodologia da pesquisa introdutória,

porém com alguma variação das perguntas (disponível em <https://forms.gle/iUL94f9JknzbH4jp8>).

Uma discussão se faz necessária sobre como que cada uma das etapas do projeto contribui para o aprendizado dos estudantes (tabela 1):

Tabela 1: Relação entre as etapas da SDI e os objetivos devidamente referenciados.

ETAPA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	OBJETIVOS
1º Momento: Sensibilização sobre o assunto por meio de vídeos do <i>YouTube</i>	De acordo com Severo & Trevisan (2011) como forma de sensibilização, o vídeo é um dos mais importantes recursos, pois pode introduzir um assunto novo, despertar o interesse de pesquisa nos estudantes, dentre outras finalidades. Neste trabalho, ambos objetivos foram alcançados – sensibilização e introdução a um novo assunto.
2º Momento: (PARTE 1) Levantamento dos conhecimentos prévios (nuvem de palavras - <i>Mentimeter</i>)	Nuvens de palavras são recursos gráficos que representam frequências de palavras utilizadas em um texto. Por meio de algoritmos é possível construir imagens formadas por várias palavras cujas dimensões indicam sua frequência ou relevância temática (SILVA & JORGE, 2019). Neste trabalho, o uso foi empregado para confirmar quais conceitos eram mais conhecidos previamente, quais se conheciam pouco e quais não eram conhecidos.
2º Momento: (PARTE 2) Levantamento dos conhecimentos prévios (Diagnóstico inicial - <i>Google forms</i>)	Objetivo principal de abordagem dos conhecimentos prévios. Através desse modelo de formulário, torna possível a aquisição de ideias que podem ser utilizadas no universo das categorizações de novas situações e servem de pontos de ancoragem e descobertas de novos conhecimentos (PIVATTO, 2014).
3º Momento: Pesquisa bibliográfica livre (dos estudantes) – PARTE 1	De acordo com Sousa <i>et al</i> (2021) a pesquisa bibliográfica está inserida principalmente no meio acadêmico e tem a finalidade de aprimoramento e atualização do conhecimento, pela uma investigação científica de obras já publicadas.
3º Momento: Passeio Museu Virtual – PARTE 2	Alternativa imediata adotada em substituição ao passeio presencial, permitiu mostrar, mesmo que de maneira remota, como as coleções museológicas são organizadas e expostas.
4º Momento: Jogo Virtual " <i>Dinossaurando</i> "	Essa etapa é um exemplo de Gamificação Investigativa, forma metodológica que une elementos de uma SDI com uso de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC's) para introdução de elementos de jogabilidade. Com isso, insere-se nas aulas o questionamento, a investigação, a busca de informações para a resolução de problemas. Essa metodologia, proporciona aos estudantes não só a aquisição de conceitos, mas também a compreensão de como o método científico é empregado para solucionar as indagações que surgem em nosso meio (SASSERON, 2015; CARVALHO, 2018; ZOCHE & SOUZA, 2023).

<p>5º Momento: (PARTE 1) Mural Virtual do <i>Padlet</i></p>	<p>É uma forma de fácil acesso e abrangente (para os estudantes que têm acesso a internet) de promover a divulgação científica. A divulgação científica tem múltiplos objetivos, entre eles, auxiliar as atividades educacionais com artigos que sejam de interesse dos estudantes. Ela pode ser realizada de muitas formas diferentes mas, sempre que possível, em parceria com os cientistas para que a informação tenha conteúdo e credibilidade. As formas mais tradicionais de divulgação são textos, vídeos, feiras, palestras e museus, mas também se pode disseminar o conhecimento científico através das tecnologias de mídias sociais como <i>Blogs, Twitter, Facebook, Instagram</i>, portais, como <i>Padlet</i> entre outros (TORRESI <i>et al</i> 2012).</p>
<p>5º Momento: (PARTE 2) Diagnóstico Final (<i>Google forms</i>)</p>	<p>É o momento em que se consolida a execução do trabalho, permitindo compreender se houve alguma contribuição na formação científica dos estudantes. Tem por objetivo investigar, comprovar ou rejeitar hipóteses sugeridas pelos modelos teóricos, com o fim de resolver problemas, de ter uma aplicação prática imediata (NAVES, 1998).</p>

4.3 - A análise crítica de professores de Biologia

O projeto foi colocado à apreciação de professores de Biologia da educação básica, e a partir de análise dos pares, discutir sobre a aplicabilidade do projeto e possíveis benefícios para aprendizagem dos estudantes. Assim, os professores participantes foram convidados de maneira virtual, através de redes sociais (*Whatsapp, Instagram, Telegram*) e aqueles que aceitaram o convite receberam um link virtual para ser respondido. Na abertura do *link* já vinha o descritivo explicando que o formulário é anônimo e que os dados seriam utilizados apenas para fins de pesquisa e levantamento de dados. No formulário ainda é destacado o viés investigativo do trabalho e foram solicitados críticas se as metodologias empregadas promovem o protagonismo discente.

A imagem mostra a interface de um formulário de pesquisa de opinião no Google Forms. O título do formulário é "Pesquisa de Opinião - Projeto de Mestrado - PROFBIO/MG". O formulário contém o seguinte texto:

Você foi convidado(a) para participar de uma pesquisa e pontuar sua opinião acerca da proposta de sequência didática investigativa (SDI), envolvendo o assunto de dinossauros brasileiros, como parte integrante do trabalho de conclusão do mestrando Júlio Antônio Alvarenga Santos.

SUA PARTICIPAÇÃO É VOLUNTÁRIA E ANÔNIMA. NENHUM DADO DO PARTICIPANTE SERÁ DIVULGADO, SENDO USADO APENAS PARA UMA ANÁLISE QUALI-QUANTITATIVA.

Se você aceitar participar da avaliação, peço que siga o roteiro por completo, não pulando etapas e nem respondendo as mesmas fora de sequência. Inclusive é de suma importância que você abra os outros links de google forms disponíveis ao longo do formulário, para que analise as diferentes etapas da SDI. No mais, agradeço à atenção e à participação. Saudações paleontológicas!

Figura 8: Print da página inicial do formulário de pesquisa de opinião, na qual constam: convite para participação da pesquisa e critérios da participação.

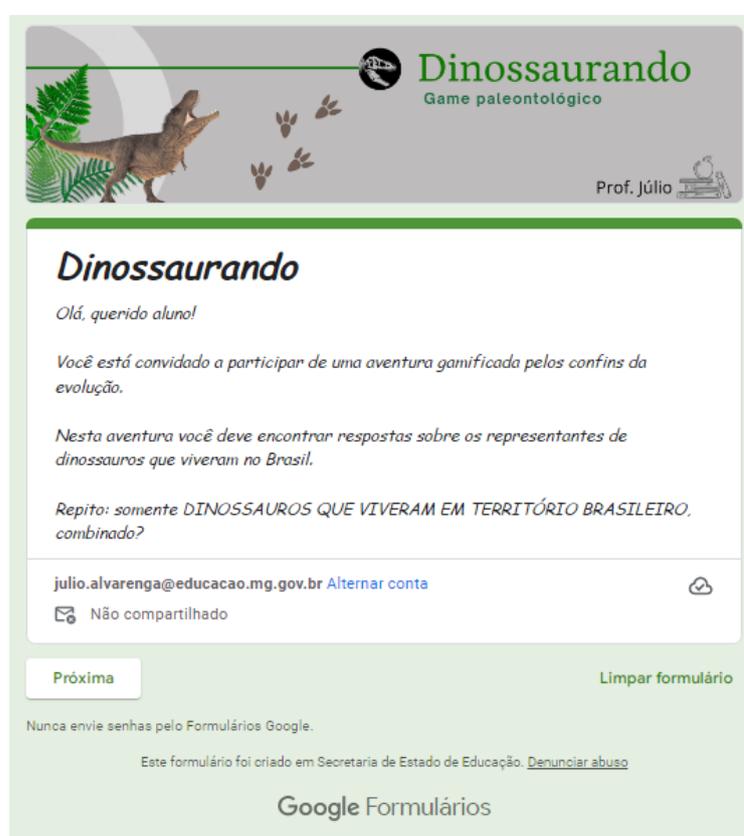
4-4. Comitê de Ética em Pesquisa

Por adotar nesse projeto metodologias que implicam na participação dos alunos, cadastrou-se o mesmo junto ao Comitê de Ética em Pesquisas (CEP-UFMG), exigido pela Universidade Federal de Minas Gerais. Através desse comitê, serão defendidos os interesses dos participantes da pesquisa, conforme determinação das Resoluções CNS 466/12 e CNS 510/16. Após o cadastro junto ao CEP, deverão ser preenchidos pelos alunos o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) e seus responsáveis, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), ambos fornecidos pelo professor/pesquisador, sendo assegurada a liberdade de escolha do estudante quanto a sua participação nesse trabalho. Vale ressaltar que o estudante ainda poderá desistir da participação, sem que isso lhe traga problemas futuros. Essa informação está contida nos termos TALE e TCLE.

O projeto foi enviado ao CEP da Universidade Federal de Minas Gerais em 08/07/2021. Logo após as devidas adequações documentais solicitadas, foi encaminhado para o CEP com uma carta resposta em 22/08/2021. A carta resposta ao CEP está presente no APÊNDICE E. O projeto obteve parecer favorável em 28/09/2021 conforme imagens presentes do APÊNDICE F.

Para o link do Formulário do *Google*, após a parte de introdutória (levantamento de conhecimentos prévios), foram feitas nove perguntas, as quais tiveram seus resultados discutidos com os do formulário final, expostos no fechamento dessa discussão.

Como na próxima etapa foi proposta uma pesquisa bibliográfica individual (sendo que a maioria dos estudantes pesquisou em fontes da internet), algumas das perguntas elaboradas foram respondidas por eles mesmos ou entre eles mesmos nas nossas discussões. Outras perguntas também foram respondidas com a utilização da atividade gamificada “Dinossaurando” criada pelo professor-mediador e proposta nesta SDI.



The image shows the initial interface of the 'Dinossaurando' gamified activity on Google Forms. The header features a dinosaur illustration, the title 'Dinossaurando' in green, the subtitle 'Game paleontológico', and the creator's name 'Prof. Júlio'. The main content area contains the following text:

Dinossaurando

Olá, querido aluno!

Você está convidado a participar de uma aventura gamificada pelos confins da evolução.

Nesta aventura você deve encontrar respostas sobre os representantes de dinossauros que viveram no Brasil.

Repito: somente DINOSSAUROS QUE VIVERAM EM TERRITÓRIO BRASILEIRO, combinado?

Below the text, there is a user profile section with the email 'julio.alvarenga@educacao.mg.gov.br' and a link to 'Alternar conta'. A sharing status indicates 'Não compartilhado'. At the bottom, there are two buttons: 'Próxima' and 'Limpar formulário'. A footer note states 'Nunca envie senhas pelo Formulários Google.' and 'Este formulário foi criado em Secretaria de Estado de Educação. Denunciar abuso'. The Google Forms logo is at the very bottom.

Figura 10: Interface inicial da atividade gamificada “Dinossaurando”, elaborada pelo professor-mediador no formulário da plataforma do *Google*.

Essa atividade, que é um quiz feito no *Google forms*, há abordagem que permite aprendizagem significativa e mediante as respostas dadas no jogo, o “humor” do dinossauro personagem da atividade modifica. Essas perguntas deveriam ser respondidas sem consulta no momento da execução. Ao final, se exhibe a pontuação conseguida pelo participante.

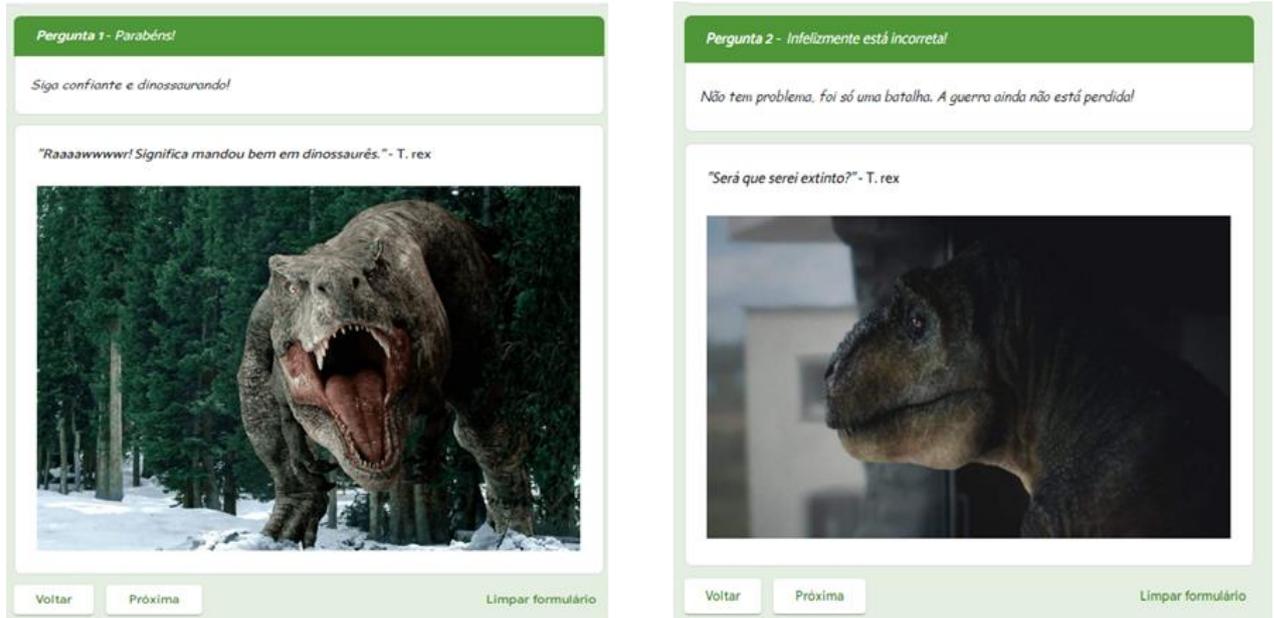


Figura 11: Interfaces da atividade “Dinossaurando” mostrando a alteração de humor do dinossauro conforme o participante acerta ou erra a questão do quiz. A primeira imagem demonstra o momento que a pessoa acerta e a segunda imagem demonstra o momento que a pessoa erra a questão da atividade.

Nessa etapa, fruto de problemas do ensino remoto, tivemos a redução do grupo de participantes para 18 estudantes. A desistência foi opção própria dos estudantes garantida pelos termos assinados. Mas daqueles que se mantiveram, os resultados são expressos conforme abaixo:

Pergunta nº 1: “Em qual das regiões você acredita ser mais viável encontrar fósseis de dinossauros brasileiros?”

Nessa pergunta, tinha também uma imagem (reprodução abaixo) na qual se demonstra as eras geológicas no Brasil. Uma vez observado na legenda do mapa que a área correspondente à Era Mesozoica está grafada em verde claro, espera-se que os estudantes façam a conexão das informações e respondam que as regiões mais prováveis seriam Sul e Nordeste do Brasil.

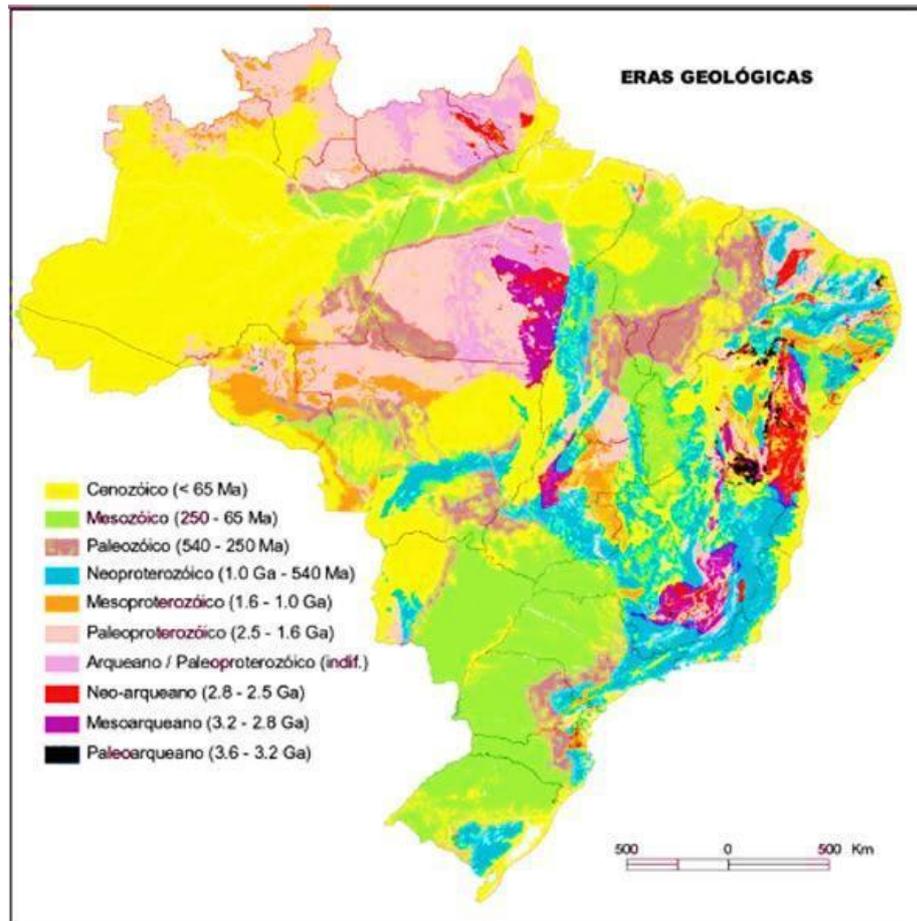


Figura 1.9 – As eras geológicas no Brasil

Figure 1.9 – Geological eras in Brazil

Figura 12: Mapa geológico, agrupadas de acordo com as Eras Geológicas. Fonte: Bizzi et al.,2003 (pg 27).

Para essa questão, o resultado foi muito satisfatório, sendo que 12 dos 18 participantes acertaram a resposta, como demonstra o gráfico abaixo.

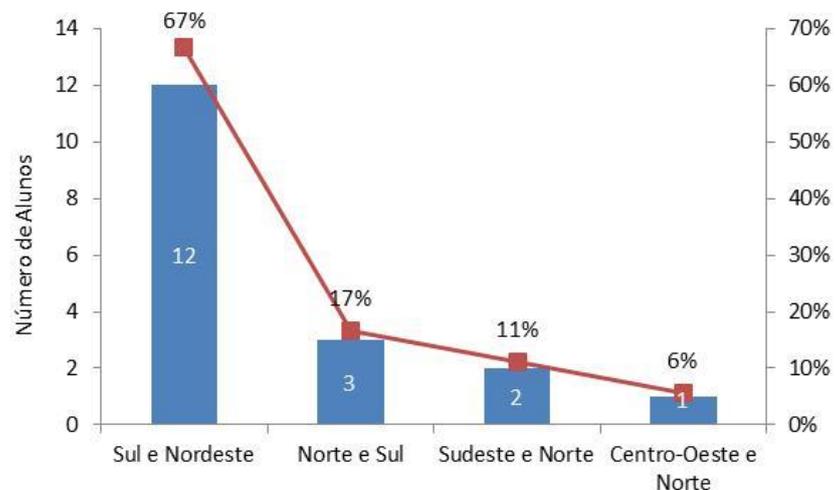


Figura 13: Gráfico com as alternativas/ respostas dadas pelos estudantes participantes para pergunta nº 1 da atividade “Dinossaurando”. Total de participantes = 18 estudantes.

Pergunta nº 2: “Qual dos demais continentes têm mais correlações fossilíferas com o território brasileiro?”

De posse de conhecimentos prévios e sabendo das correspondências de encaixe entre as fronteiras dos continentes provocados pela deriva continental, era esperado que a resposta fosse o continente africano. A resposta correta (continente africano) foi a que sobressaiu.

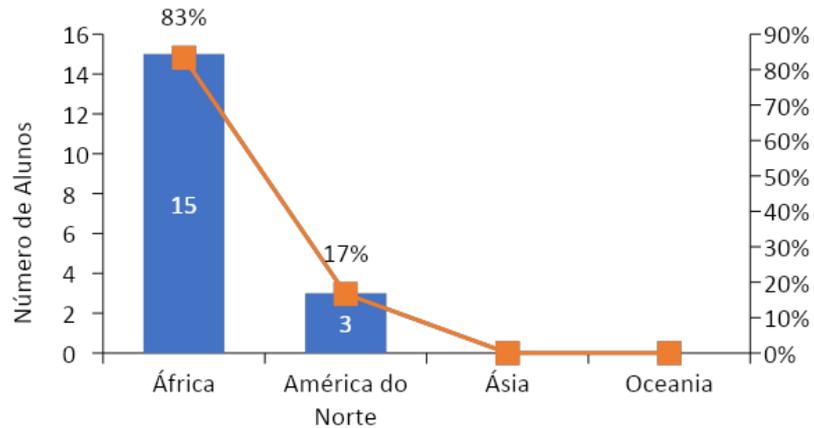


Figura 14: Gráfico com as alternativas/respostas dadas pelos estudantes participantes para pergunta nº 2 da atividade “Dinossaurando”. Total de participantes = 18 estudantes.

Pergunta nº 3: “Qual desses países citados abaixo é considerado o ‘Berço dos Dinossauros’?”

Espera-se que os estudantes tenham condições de falar que o Brasil, provavelmente, foi o berço desse importante clado, já que tiveram acesso a algumas informações deste assunto ao longo da SD, como por exemplo, nos vídeos e nas fontes de pesquisa virtual. Novamente, a resposta correta foi a mais indicada.

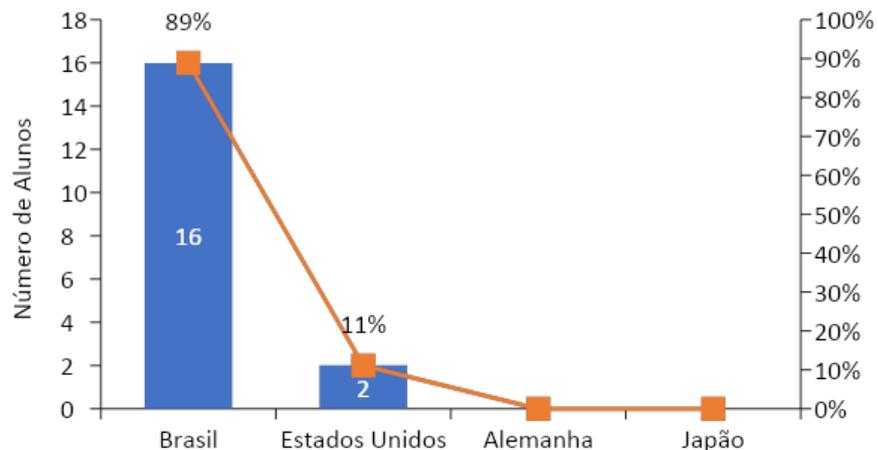


Figura 15: Gráfico com as alternativas/respostas dadas pelos estudantes participantes para pergunta nº 3 da atividade “Dinossaurando”. Total de participantes = 18 estudantes.

Pergunta nº 4: “No Brasil, existiram dinossauros maiores do que o famoso dino de Hollywood ‘*Tiranosaurus rex*’?”

Novamente, em consonância com a estratégia da SDI, era esperado que as respostas fossem “*Sim, temos evidências paleontológicas disso*” já que ao logo do processo foram sendo inseridas informações para que os estudantes chegassem a essas conclusões, como por exemplo, nos vídeos iniciais em que se fala de dinossauros de grande porte, maiores do que o animal mencionado na pergunta. Como resultado das respostas, obteve-se:

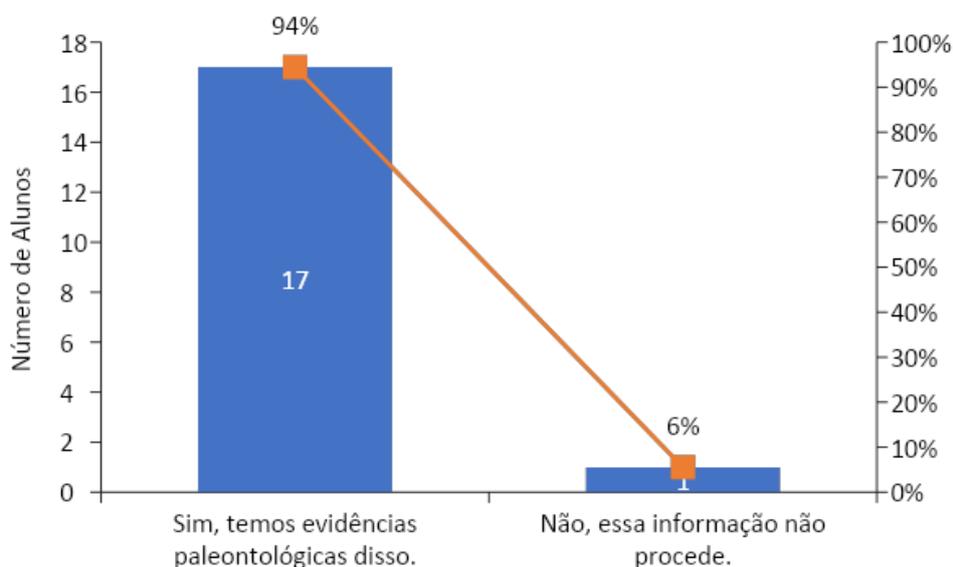


Figura 16: Gráfico com respostas dadas pelos estudantes participantes para pergunta nº 4 da atividade “Dinossaurando”. Total de participantes = 18 estudantes.

Pergunta nº 5: “No Brasil, existiram dinossauros com penas?”

Para responder a essa pergunta, também foi fornecida uma imagem de um fóssil (fig. 25), que neste caso é o *Ubirajara jubatus* e a interpretação visual ajudaria na resposta do game. A análise visual da imagem, juntamente com a interpretação da informação contida na atividade “Dinossaurando” levaram à conclusão precisa da resposta, conforme expressa no gráfico da fig. 26.



Figura 17: Fotografia do fósil do *Ubirajara jubatus*, descoberto na região do Araripe, divisa dos estados do Ceará, Piauí e Pernambuco. Fonte: Smyth, R. et al. Cretaceous Research, disponível em: Revista Pesquisa Fapesp, 2021.

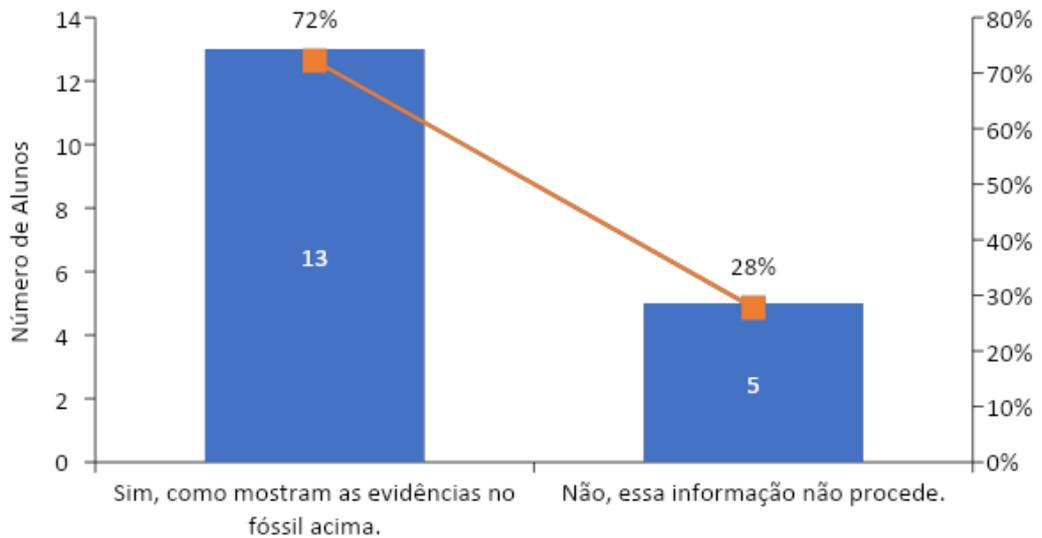


Figura 18: Gráfico com respostas dadas pelos estudantes participantes para pergunta n° 5 da atividade “Dinossaurando”. Total de participantes = 18 estudantes.

Pergunta n° 6: “Você acredita que os dinossauros eram endotérmicos ou ectotérmicos?”

Nesse momento, ainda fazendo o uso da imagem da questão anterior, o estudante participante teria três opções de respostas, sendo elas:

- RESPOSTA N° 1: Alguns fósseis apresentam estruturas que são isolantes térmicos, logo são indicativos de metabolismo endotérmico;
- RESPOSTA N° 2: Alguns fósseis apresentam estruturas que são isolantes térmicos, logo são indicativos de metabolismo ectotérmico;
- RESPOSTA N° 3: Não há como sugerir essa hipótese baseada apenas nas evidências do fósil.

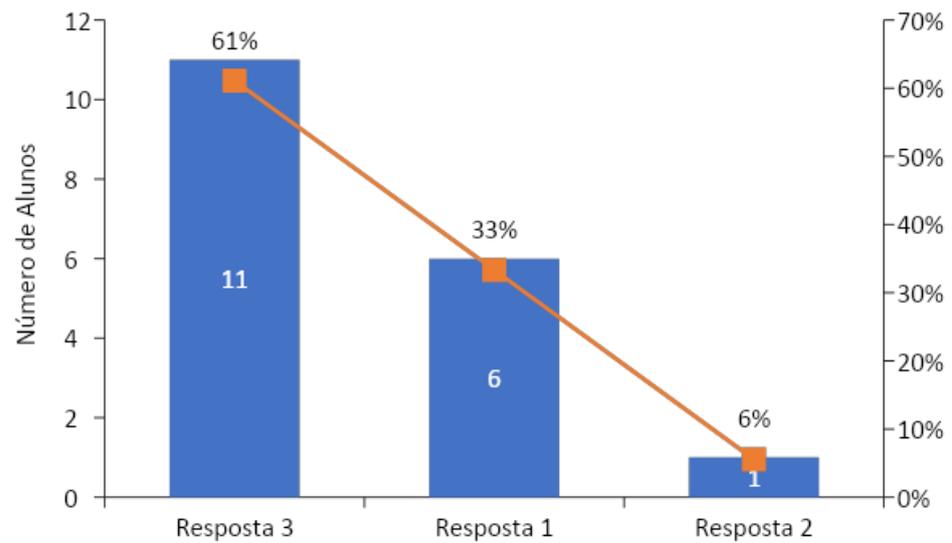


Figura 19: Gráfico com respostas dadas pelos estudantes participantes para pergunta nº 6 da atividade “Dinossaurando”. Total de participantes = 18 estudantes.

É interessante ressaltar que nas nossas discussões, já haviam sido debatidas alguns pensamentos sobre a relação da evolução com os sistemas fisiológicos, como por exemplo: seriam os dinossauros animais “de sangue quente” ou de “sangue frio”. E a resposta que foi mais vezes selecionadas, coincide com os argumentos dos estudantes, ou seja, que só pela análise do fóssil não é possível afirmar isso.

Pergunta nº7: “Até o presente momento, podemos dizer que, as descobertas paleontológicas no Brasil, sugerem que aqui existiu maior diversidade de saurísquia do que ornitísquia. Qual sua resposta para isso?”

Para responder a essa pergunta, os estudantes deveriam recorrer aos conhecimentos prévios e também à pesquisa bibliográfica realizada pelos mesmos. Associado a essa pergunta havia também uma imagem de apoio (listada abaixo) na qual são demonstrada relações de parentesco filogenético entre os membros do clado Dinosauria.

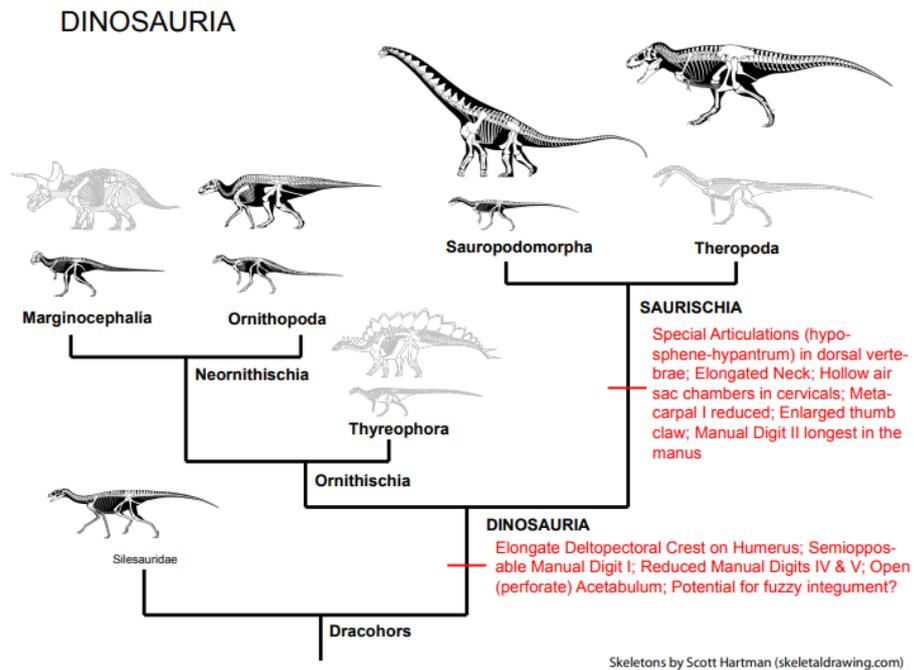


Figura 20: Cladograma representativo das principais linhagens evolutivas de Dinossauria não-avianos, onde se evidenciam as relações de parentesco entre Ornithischia e Saurischia. Fonte: Thomas R. Holtz, disponível em: <https://i.pinimg.com/originals/2a/76/32/2a76324554435d1e6c62787129498efb.png>, 2022.

Partindo do pressuposto que nossos estudantes tiveram acesso às informações da Paleontologia de dinossauros brasileiros, e que eles verificaram que a maior parte dos exemplares são carnívoros (terópodes) e grandes herbívoros de pescoço longo (saurópodes), analisando o cladograma, a resposta seria maior diversidade de saurísquia em comparação com ornitísquia.

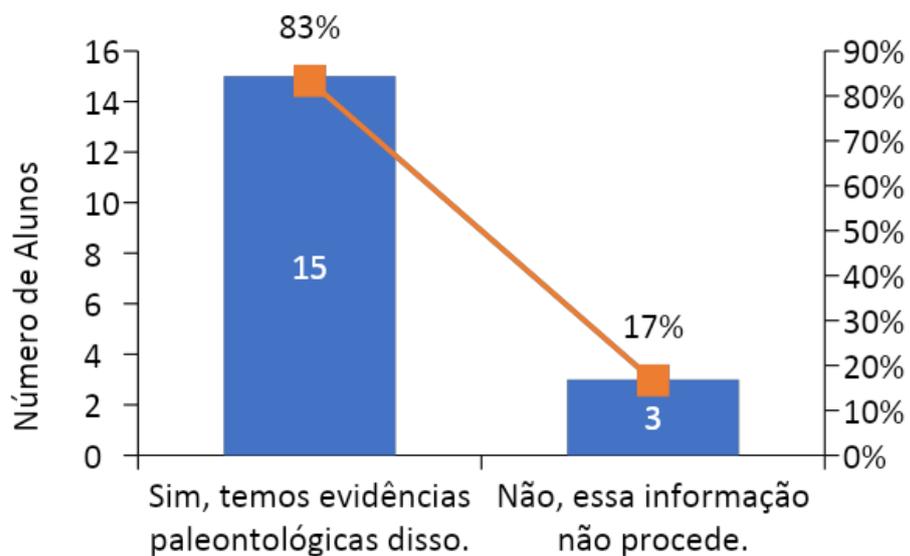


Figura 21: Gráfico com respostas dadas pelos estudantes participantes para pergunta n° 7 da atividade “Dinossaurando”. Total de participantes = 18 estudantes.

Pergunta nº 8: “A maioria dos fósseis encontrados no Brasil está completo e bem preservado. Qual sua resposta para isso?”

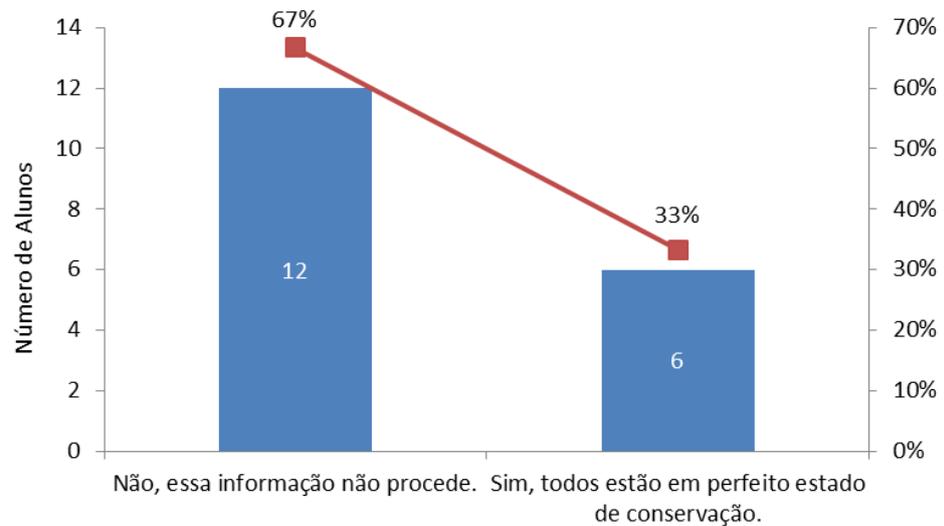


Figura 22: Gráfico com respostas dadas pelos estudantes participantes para pergunta nº 8 da atividade “Dinossaurando”. Total de participantes = 18 estudantes.

Uma vez que o estudante faz uma análise das imagens utilizadas durante a sequência didática, ele pode constatar que os fósseis geralmente são fragmentados e muitos deles estão em condições ruins de preservação. Logo, mais uma vez, o resultado dessa questão na SDI corresponde ao esperado.

Pergunta nº 9: Podemos dizer que Minas Gerais, foi durante a Era Mesozoica um “Terra de Gigantes”?

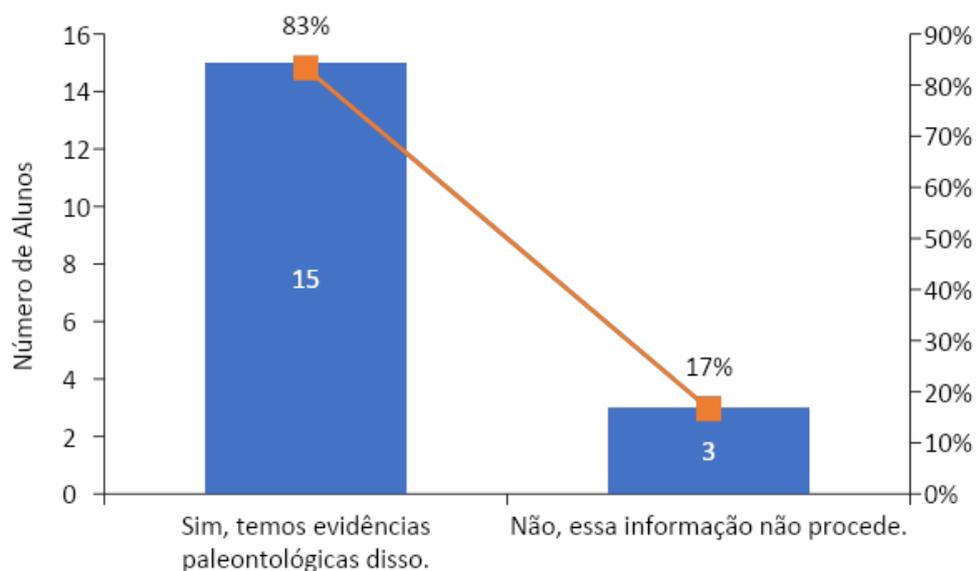


Figura 23: Gráfico com respostas dadas pelos estudantes participantes para pergunta nº 9 da atividade “Dinossaurando”. Total de participantes = 18 estudantes.

Esse resultado também se conecta diretamente com as pistas fornecidas durante a SDI. Sejam através dos vídeos sensibilizadores, das imagens e demais materiais utilizados durante a execução do mesmo.

Pergunta nº 10: “Associe a paleoarte à característica da descrição.”

Nesse exercício foi solicitado, por meio de uma dica geral, que os alunos associassem qual paleoarte melhor se enquadrava no perfil. Foram usadas quatro imagens demonstradas abaixo e as quatro descrições que se seguem:

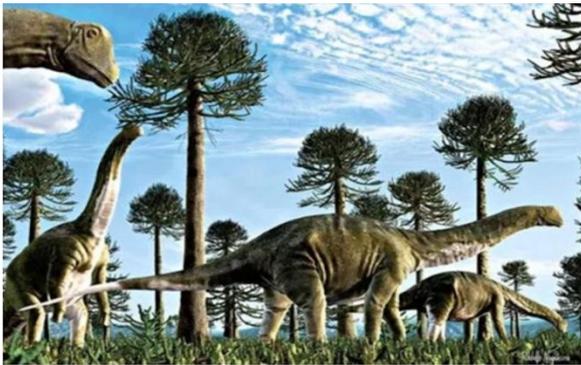


Imagem 1



Imagem 2

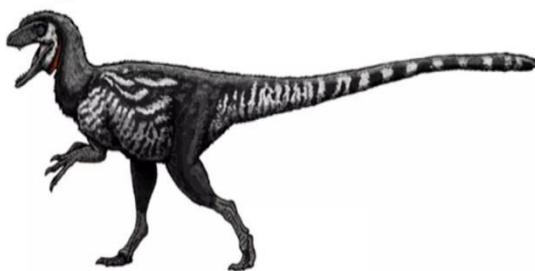


Imagem 3



Imagem 4

Figura 24: Prancha contendo paleoartes utilizadas na atividade gamificada “Dinossaurando”. Estão representados na sequência numérica: 1) *Uberabatitan ribeiroi* ilustração de Rodolfo Nogueira (2018); 2) *Oxalaia quilombensis* ilustração de Wilkson Carvalho (2011); 3) *Staurikosaurus pricei* ilustração de Felipe Alves Elias (2019) e 4) *Berthasaura leopoldinae* réplica presente no Museu Nacional/UFRJ/Divulgação (2021).

Como resultado para essa atividade, tivemos:

Primeira descrição: *“É uma das descobertas mais recentes e se trata de um dinossauro “banguela” da região sul do Brasil.”*

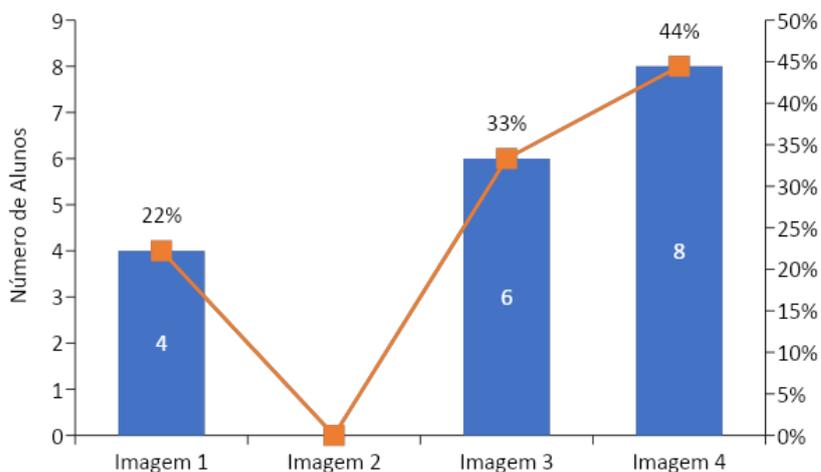


Figura 25: Gráfico com as respostas das alternativas marcadas pelos estudantes participantes para pergunta nº 10 da atividade “Dinossaurando”, parte 1. Total de participantes = 18 estudantes.

A estratégia foi considerada como válida, uma vez que a resposta correta que era a número 4, foi a mais votada nessa etapa, com 8 de 18 votos. Seguidos de 6 votos para imagem 3, 4 votos para imagem 1 e zero votos para resposta 2.

Segunda descrição: *“Provavelmente um dos maiores dinossauros do Brasil. Um herbívoro de 15 m de comprimento que viveu na região sudeste do Brasil”.*

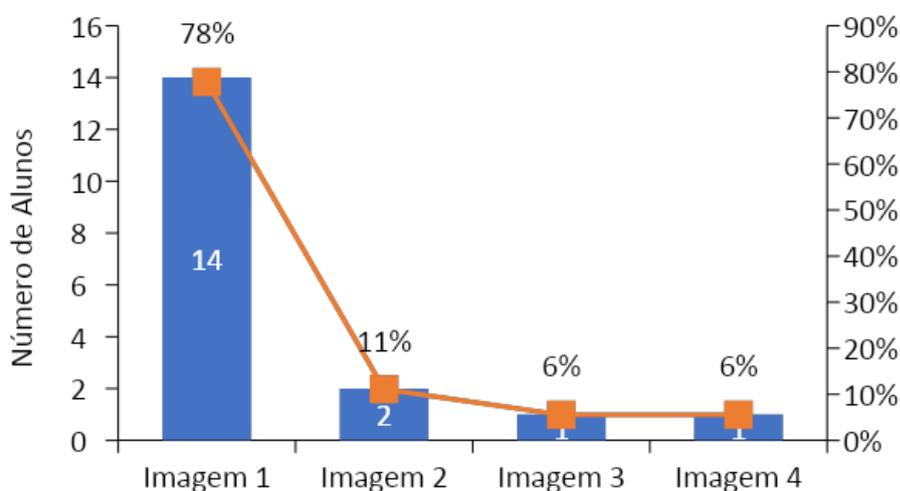


Figura 26: Gráfico com as respostas das alternativas marcadas pelos estudantes participantes para pergunta nº 10 da atividade “Dinossaurando”, parte 2. Total de participantes = 18 estudantes.

A estratégia novamente foi considerada como válida, uma vez que a resposta correta que era a número 1, foi a mais votada nessa etapa, com 14 de 18 votos. Seguidos de 2 votos para imagem 2, 1 voto para imagem 1 e 2, respectivamente.

Terceira descrição: *“Carnívoro de grande porte, podendo ter sido um dos maiores predadores de sua época. Viveu na região Nordeste.”*

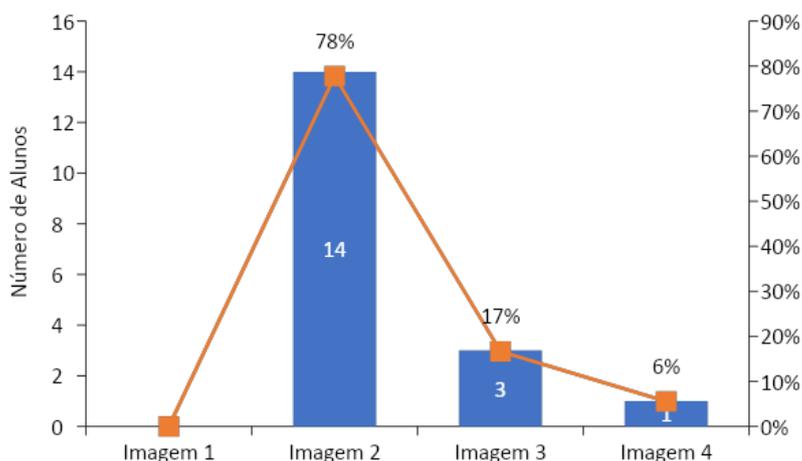


Figura 27: Gráfico com as respostas das alternativas marcadas pelos estudantes participantes para pergunta nº 10 da atividade “Dinossaurando”, parte 3. Total de participantes = 18 estudantes.

A estratégia novamente foi considerada como válida, uma vez que a resposta correta que era a número 2, foi a mais votada nessa etapa, com 14 de 18 votos. Seguidos de 3 votos para imagem 3, 1 voto para imagem 4 e 0 votos para imagem 1.

Quarta descrição: “*Carnívoro de pequeno porte, que pode ser considerado um dos dinossauros mais primitivos do mundo. Viveu na região Sul do Brasil.*”

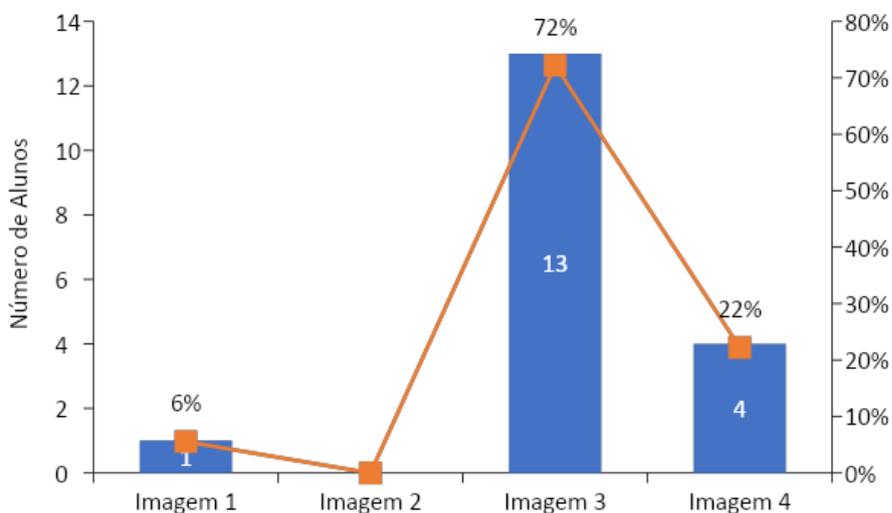


Figura 28: Gráfico com as respostas das alternativas marcadas pelos estudantes participantes para pergunta nº 10 da atividade “Dinossaurando”, parte 4. Total de participantes = 18 estudantes.

A estratégia novamente foi considerada como válida, uma vez que a resposta correta que era a número 3, foi a mais votada nessa etapa, com 13 de 18 votos. Seguidos de 4 votos para imagem 4, 1 voto para imagem 1 e 0 votos para imagem 2.

Ainda, ao final dessa atividade, foi solicitado aos estudantes que fizessem uma avaliação qualitativa da atividade, sendo a escala de avaliação com valores indo de 0 até 10.

Os valores estão expressos no gráfico abaixo, e reflete elevada aceitação. Não houve valores de 0 até 7 nessa parte da atividade.

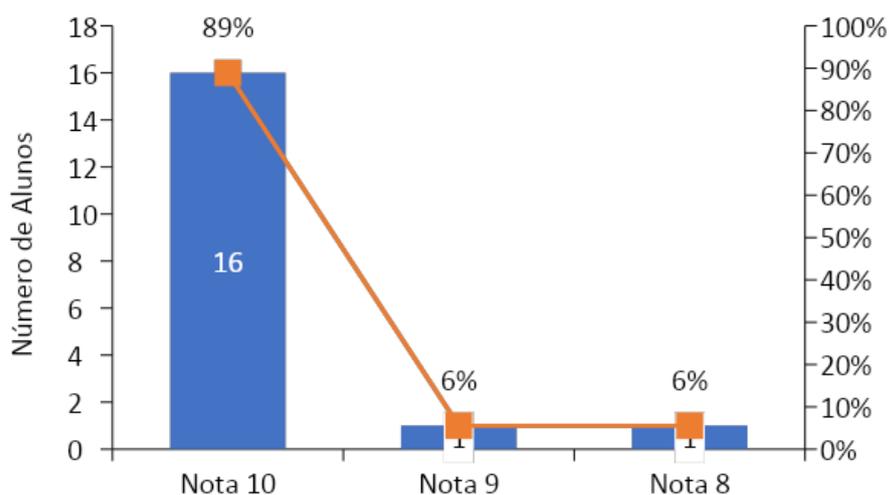


Figura 29: Gráfico com respostas dadas pelos estudantes participantes da atividade “Dinossaurando”, avaliando a atividade de forma quantitativa. Total de participantes = 18 estudantes.

Com a finalidade de concluir a sequência didática e alinhar os pontos estudados, confirmando se a proposta foi válida, os estudantes montaram o mural virtual – denominado DinoNews - conforme informado na metodologia, na plataforma digital *Padlet*. A imagem das postagens se ilustra na fig. 38:

The image shows a screenshot of a Padlet virtual wall titled "DinoNews". The wall is populated with several posts about dinosaurs, each with a title, image, and text. The posts are arranged in a grid-like fashion. The posts include:

- Fósseis de dinossauro de 80 milhões de anos são achados em obra de rodovia em SP.** (Purple post) - Discusses the discovery of dinosaur fossils in a road construction site in São Paulo.
- Abelissauros** (Pink post) - Discusses the Abelisauridae family, known for their carnivorous habits in South America.
- O fóssil de um dinossauro gigante** (Pink post) - Discusses the discovery of a giant dinosaur fossil in Maranhão.
- Pampadromaeus Barberenai** (Pink post) - Discusses the Pampadromaeus barberenai, a member of the sauropodomorph group.
- Brasil é berço de pelo menos 27 espécies de dinossauros!** (Blue post) - Discusses the discovery of 27 dinosaur species in Brazil.
- Austroposeidon magnificus** (Yellow post) - Discusses the Austroposeidon magnificus, an extinct titanosaur.
- Estauricossauro** (Blue post) - Discusses the Staurikosaurus, the first Brazilian dinosaur to be discovered.
- Aratasaurus Museunacional** (Purple post) - Discusses the Aratasaurus, a dinosaur discovered in Ceará.
- Berthasaura** (Blue post) - Discusses the Berthasaura leopoldinae, a new species of dinosaur discovered in Brazil.

Figura 30: Print de tela do “DinoNews” – mural virtual montado no *Padlet* elaborado pelos estudantes no final da SDI. As identificações dos mesmos foram suprimidas.

Sua análise permite concluir que a SDI teve efeito positivo sobre os estudantes já que as postagens iam ao encontro do tema proposto, uma vez que constavam manchetes, reportagens, vídeos, dentre outros, informações de dinossauros dos quais os fósseis foram encontrados no território brasileiro.

Em consonância com este mural virtual, os estudantes responderam um formulário de diagnóstico final. Participaram do fechamento 14 estudantes. Nota-se que o número de participantes caiu novamente em virtude dos mesmos motivos mencionados anteriormente nesse texto, sendo que os resultados estão expressos abaixo:

A pergunta nº1 do diagnóstico inicial era: “Você assistiu aos vídeos que seu professor disponibilizou pelos links abaixo?”

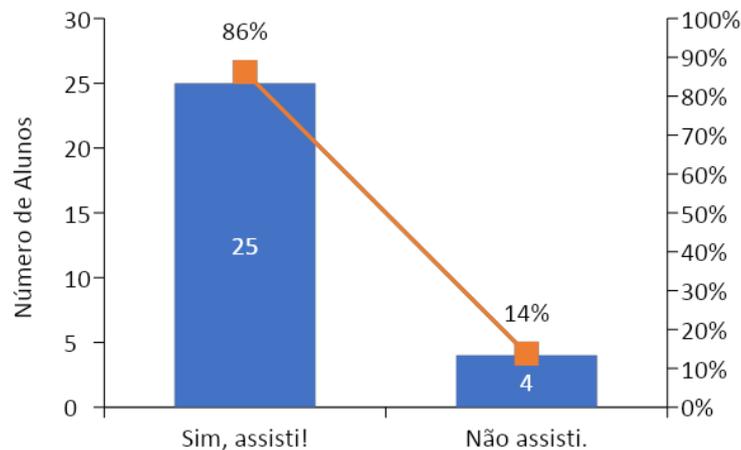


Figura 31: Gráfico relacionando a quantidade de estudantes participantes da SDI que assistiram ou não aos vídeos introdutórios do momento. Total de participantes = 29 estudantes.

Uma das primeiras dificuldades encontradas na aplicação da SDI é que mesmo dando as orientações, alguns participantes descumprem as mesmas. Destaca-se que no momento da aplicação, o fato de não ter assistido aos vídeos pode ser mera escolha dos estudantes envolvidos ou mesmo dificuldade de acesso à internet. Quatro estudantes do total de 29 não assistiram aos vídeos listados. Essa pergunta foi feita somente no diagnóstico inicial, já que no diagnóstico final foi realizada uma orientação mais assertiva.

Com relação à pergunta nº2 do diagnóstico inicial (nº1 no diagnóstico final): “Você acredita que dinossauros viveram em território brasileiro?”, temos a seguinte comparação, visualizada nos dois gráficos a seguir.

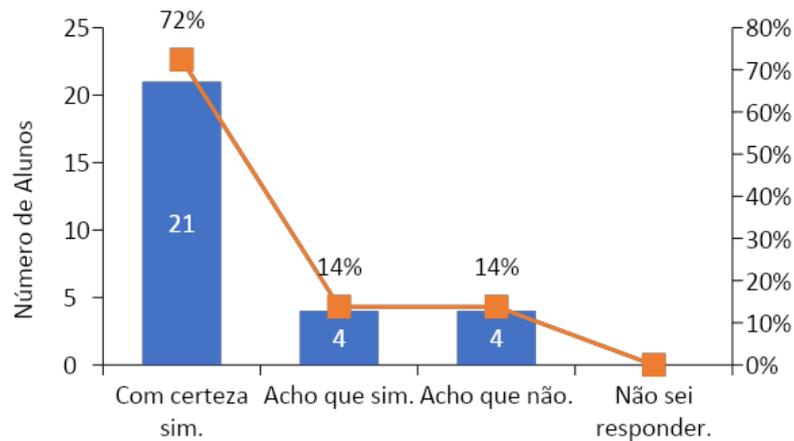


Figura 32: Gráfico relacionando respostas dos participantes sobre a possibilidade de existência ou não de dinossauros no Brasil pré-histórico. Total de participantes = 29 estudantes.

Nesse item participaram 29 estudantes, sendo que 21 responderam “Com certeza sim”, talvez instruídos pelos vídeos propostos no início. Dos pesquisados, quatro disseram que “acho que sim” e outros quatro disseram “acho que não”. Não houve abstenção de resposta nessa questão. Isso sugere que os estudantes podem ter respondido a esta questão baseado no título dos vídeos ou mesmo nas ideias que ficaram explícitas ao longo da SDI.

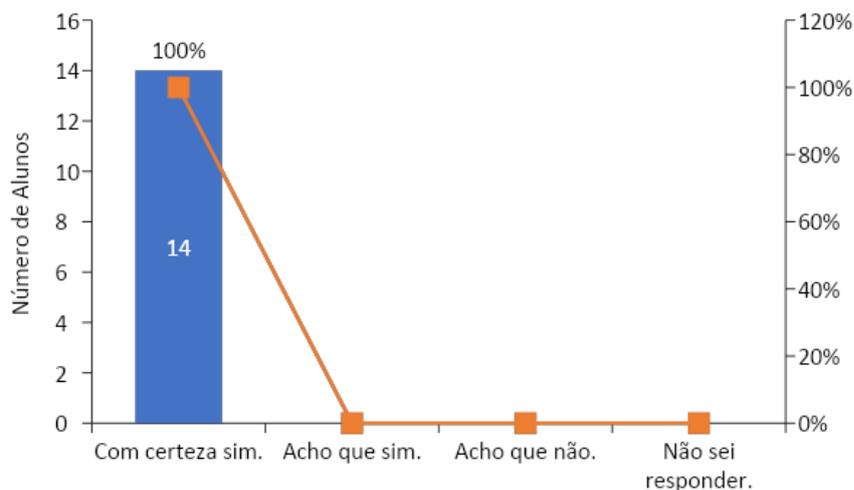


Figura 33: Gráfico com respostas dos estudantes participantes para pergunta nº 1 do formulário final. Total de participantes = 14 estudantes.

Nota-se que agora, após a prática, que 100% dos indivíduos participantes responderam “ter certeza que sim” que os dinossauros viveram em território brasileiro, diferente de antes da SDI onde: 72% que tinham certeza, 14% que “achavam que sim”, 14% que “achavam que não” e 0% que não responderam.

Já na pergunta nº3 do diagnóstico inicial (nº2 no diagnóstico final): “Você conhece alguma espécie de ‘dinossauro brasileiro’?”

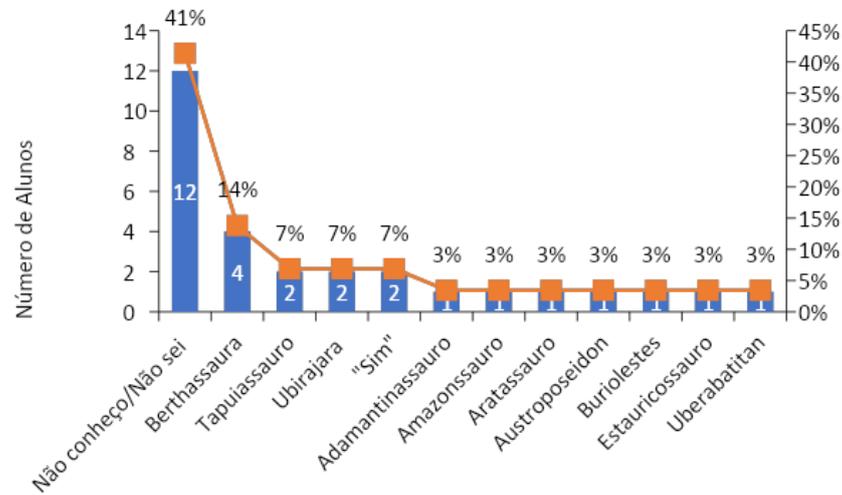


Figura 34: Gráfico com respostas dadas pelos estudantes participantes relativos às espécies de dinossauros brasileiros. Total de participantes = 29 estudantes.

De 29 participantes, 12 afirmaram não conhecer ou não saber sobre a existência de dinossauros brasileiros, quatro participantes disseram o nome “Bertassauro”, sendo que esse é um dos animais que aparece em um dos vídeos motivadores iniciais. Para as respostas “Tapuiassauro”, “Ubirajara” e “Sim” cada um apresentou dois votos. Os demais espécimes citados tiveram um voto cada. A forma como a pergunta foi feita deveria ter sido diferente. Se fosse pra reaplicar eu colocaria como opções de respostas “sim” e “não”, e caso a resposta fosse a primeira opção, complementarmente pediria “cite uma espécie que você conhece”.

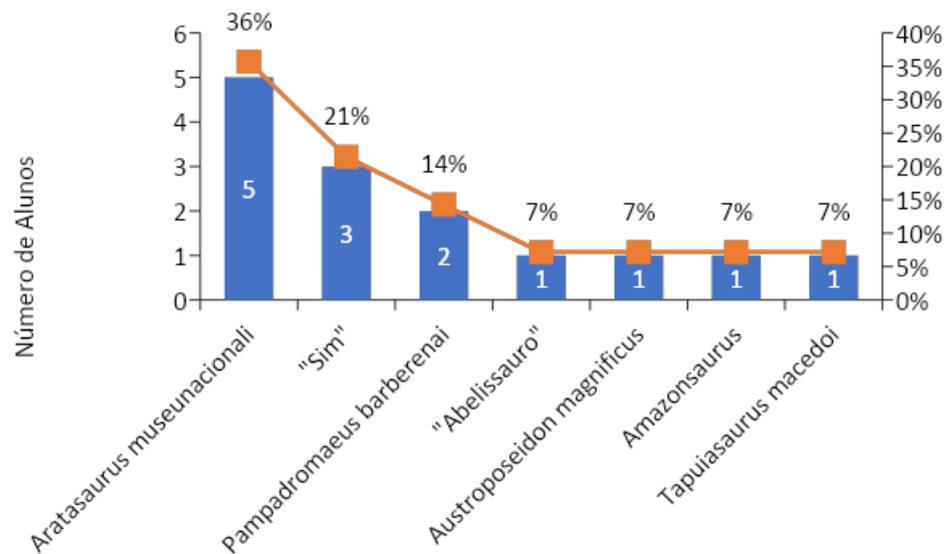


Figura 35: Gráfico com respostas dos estudantes participantes para pergunta nº 2 do formulário final. Total de participantes = 14 estudantes.

Agora no diagnóstico final, novas espécies de dinossauros foram citadas como: “Abelisaurus” e *Pampadromaeus barberenai*, enquanto outras espécies que haviam sido citadas no diagnóstico inicial se repetiram aqui. Lembrando que a intenção da atividade não é ficar decorando termos científicos, apenas reconhecimento de paleobiodiversidade brasileira.

Para pergunta nº4: “Após percorrer o trajeto do nosso estudo e observar um pouco do ‘tempo cronológico’ responda: Dinossauros e humanos conviveram em algum momento da pré-história?”

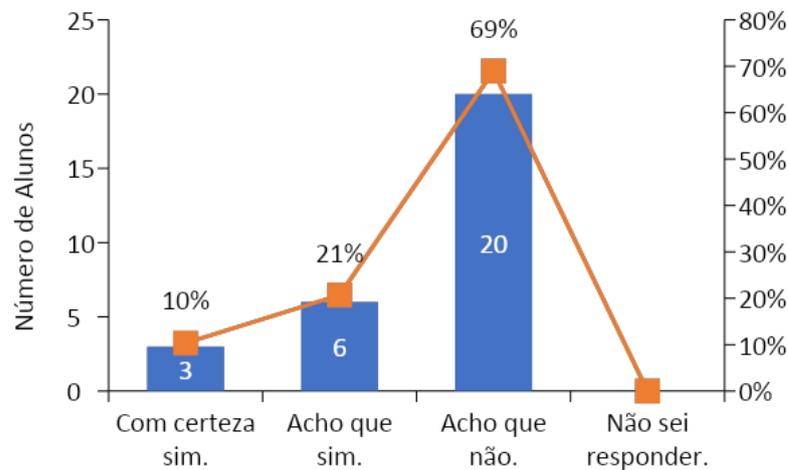


Figura 36: Gráfico com respostas dadas pelos estudantes participantes relativos à convivência dos humanos com os dinossauros. Total de participantes = 29 estudantes.

No início da SDI, dos 29 participantes, 20 acham que homens e dinossauros não conviveram. Dos nove restantes, três estão convictos dessa convivência enquanto que seis têm dúvida. Ficou faltando a opção “com certeza não”, pois traria mais solidez para o resultado e por consequência para as análises.

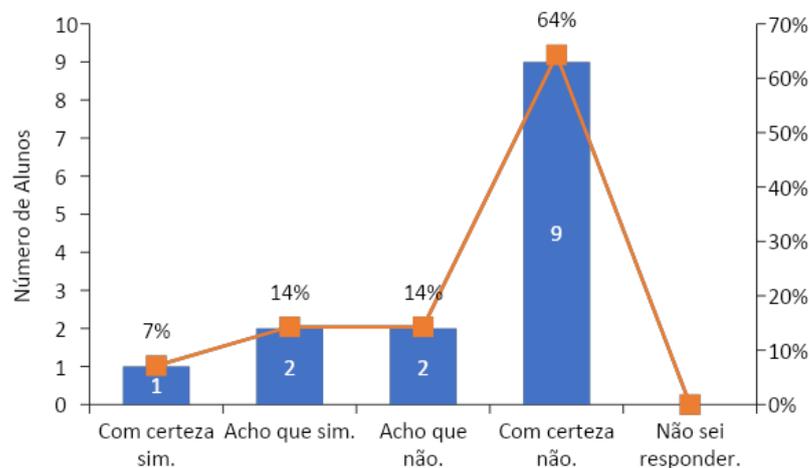


Figura 37: Gráfico das respostas dos estudantes participantes para pergunta nº 3 do formulário final. Total de participantes = 14 estudantes.

A análise deste gráfico permite conclusões importantes, como: 64% agora têm certeza que homens e dinossauros não coexistiram, 14% acham que não conviveram, 14% acham que conviveram e 7% tem certeza que coexistiram.

No diagnóstico inicial, a pergunta feita na questão nº5 foi: “Dinossauros estão extintos?”.

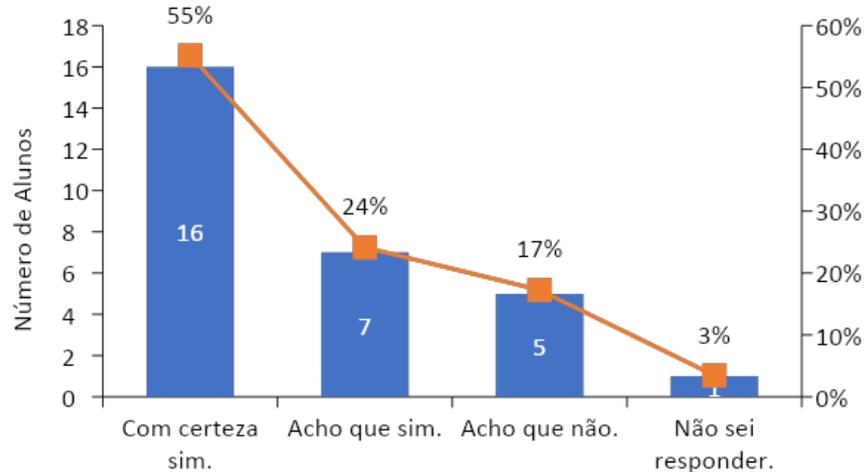


Figura 38: Gráfico com respostas dadas pelos estudantes participantes relativos à extinção dos dinossauros. Total de participantes = 29 estudantes.

A maioria acredita que os dinossauros estão extintos, desconsiderando o fato de que as aves atuais são dinossauros avianos. Essa dúvida pode ser devido ao fato de que os assuntos de diversidade biológica são ministrados no 2º ano do ensino médio, e este ano letivo os estudantes participantes fizeram de maneira remota, no qual a qualidade pode ter sido inferior.

Já no diagnóstico final a pergunta foi remodelada e ficou assim: “Fazendo uma associação com os animais viventes, podemos dizer que dinossauros estão completamente extintos?”.

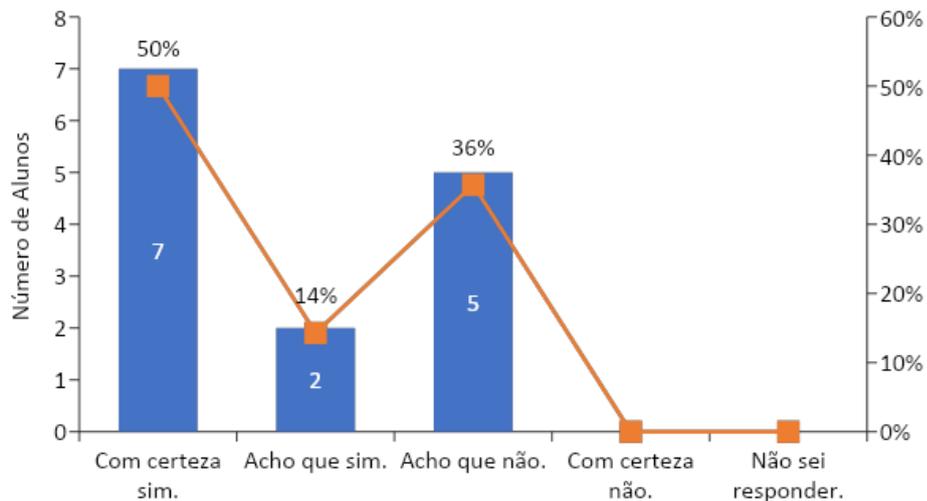


Figura 39: Gráfico com respostas dos estudantes participantes para pergunta nº 4 do formulário final. Total de participantes = 14 estudantes.

Nessa análise, o resultado ficou aquém do esperado, sendo que 50% afirmaram que “com certeza sim”, 14% “acho que sim” e 36% “acho que não”. Talvez, para essa questão, a maneira da abordagem deveria ser reelaborada ou a própria questão tendenciasse ao erro da resposta.

Ainda de acordo com a comparação se homens e dinossauros conviveram, a pergunta nº6 do diagnóstico inicial “Quando você acredita que os dinossauros viveram?”, também traz resultados interessantes:

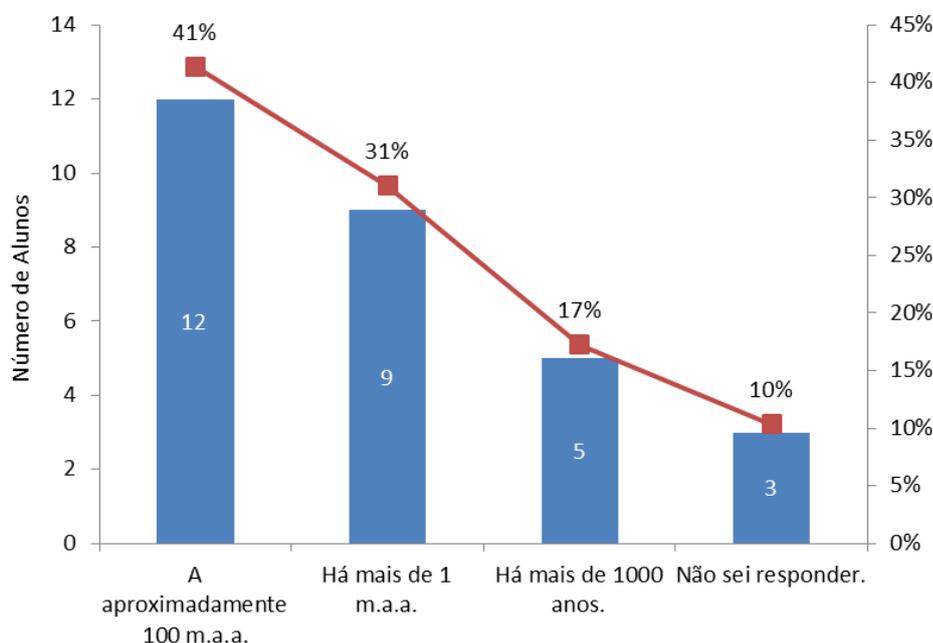


Figura 40: Gráfico de respostas dadas pelos estudantes participantes relativos ao período de existência dos dinossauros. Total de participantes = 29 estudantes.

A maioria (12 estudantes) acredita que os dinossauros viveram há aproximadamente 100 milhões de anos atrás. Dos demais, 5 acreditam que esses animais tenha vivido há mil anos atrás, 9 acreditam que eles viveram há um milhão de anos atrás e 3 não souberam responder. Percebe-se que a noção de tempo geológico é diversa no grupo que participou da SDI, o que também pode estar diretamente relacionada às previsíveis perdas que ocorreram nos dois anos anteriores do ensino remoto, haja vista que o assunto sobre tempo geológico é trabalhado juntamente com o conteúdo de evolução biológica, ministrada no 1º ano do ensino médio.

Pergunta nº 5 do diagnóstico final foi : “Como você acredita que eram os dinossauros? (aqui você pode marcar mais de uma opção)”

Resposta nº 1: *Somente animais gigantes, com pele seca, cheia de escamas, igual a do jacaré.*

Resposta nº 2: *Alguns poderiam ser de tamanhos variados, com pele escamosa, mas alguns tinham penas.*

Resposta nº 3: *Provavelmente eram animais lentos e bobos.*

Resposta nº 4: *Provavelmente eram animais ativos, com diferentes habilidades e adaptados aos mais diversos ambientes.*

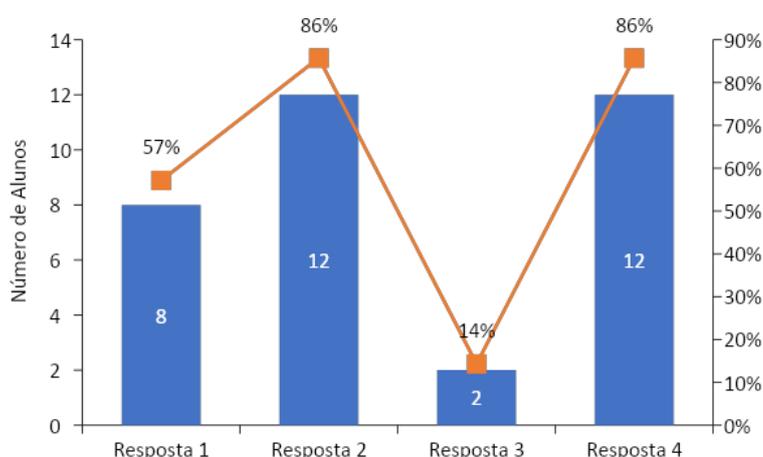


Figura 41: Gráfico com respostas dos estudantes participantes para pergunta nº 5 do formulário final. Total de participantes = 14 estudantes.

Na questão nº 5, a maioria dos estudantes respondeu que “*alguns poderiam ser de tamanhos variados, com pele escamosa, mas alguns tinham penas*” e “*provavelmente eram animais ativos, com diferentes habilidades e adaptados aos mais diversos ambientes*” diferente da ideia inicial de que os dinossauros só seriam animais de grande porte com aspecto monstruoso ou animais bobos, grandes e lentos. Isso reflete uma biodiversidade de dinossauros plural, com animais de formas diversas, que ocuparam nichos diferentes enquanto vivos.

Pergunta nº 6: “Onde eu posso encontrar informações bem confiáveis e atualizadas sobre os dinossauros brasileiros? (aqui você pode marcar mais de uma opção).”

As fontes de pesquisa mais citadas no diagnóstico inicial foram: museus, a internet e exposições. As mesmas se justificam pela acessibilidade e pela confiabilidade que as mesmas oferecem.

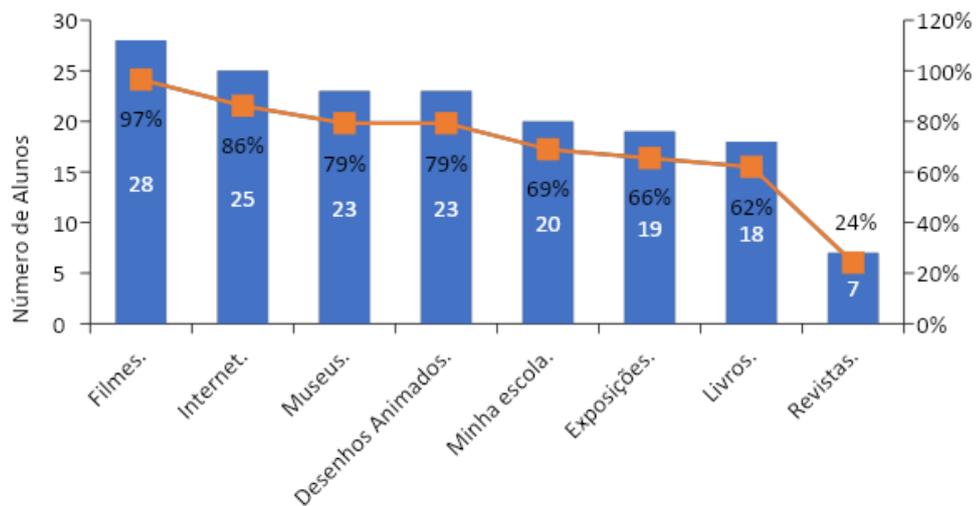


Figura 42: Gráfico de respostas dadas pelos estudantes participantes relativos às fontes por onde conseguimos informações confiáveis sobre dinossauros. Essa pergunta permitia múltiplas respostas. Total de participantes = 29 estudantes.

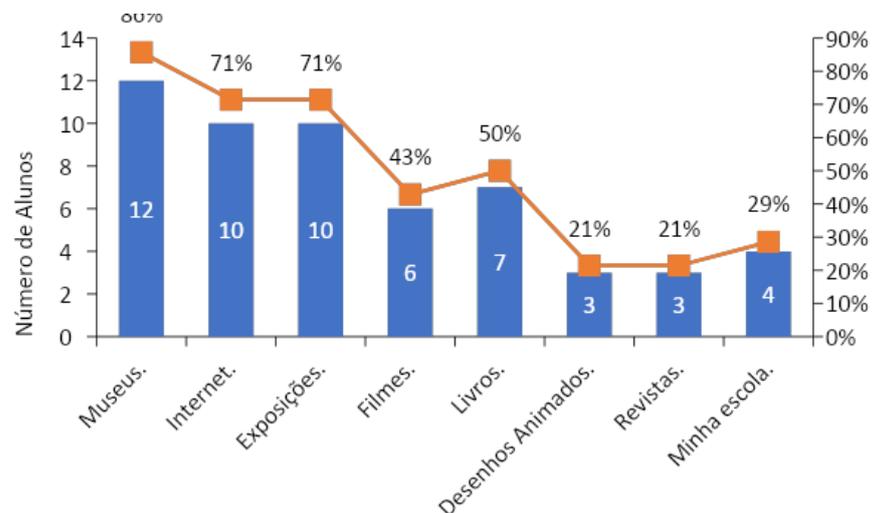


Figura 43: Gráfico de respostas dos estudantes participantes para pergunta nº 6 do formulário final. Total de participantes = 14 estudantes.

O que mais se destaca neste ponto é que a maioria tem acesso às informações de paleontologia por meio de filmes, desenhos animados e internet, sendo que destas fontes algumas podem trazer informações distorcidas, assim como afirmam Schwanke & Silva (2010), é conhecido que algumas informações nesses veículos podem ser equivocadas, quando se tem dificuldade de determinar o que é real e existente com o ficcional, inventado.

A pergunta nº 8 do diagnóstico inicial ajuda na interpretação dos resultados da pergunta anterior, sendo: “Através de quê você poderia estudar algo sobre um dinossauro?”

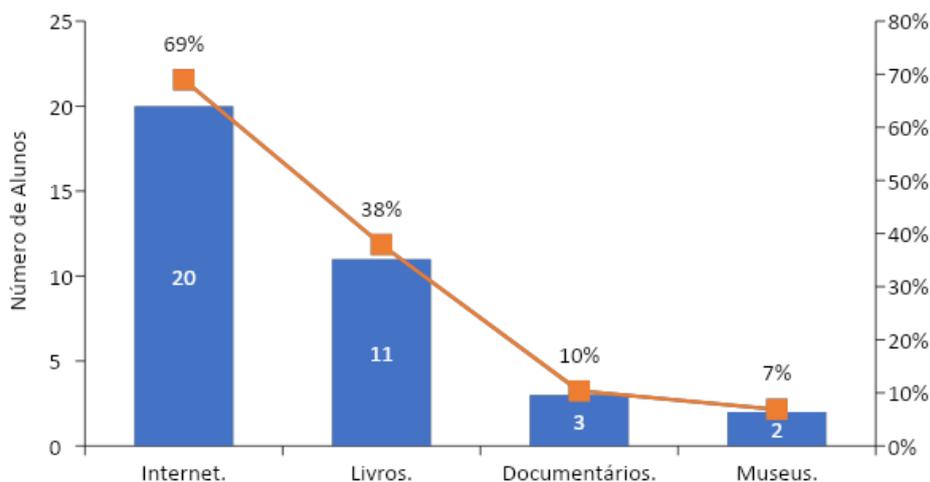


Figura 44: Gráfico com respostas dadas pelos estudantes participantes relativos às fontes por onde podemos estudar algum tema sobre dinossauros. Essa pergunta permitia múltiplas respostas. Total de participantes = 29 estudantes.

Percebe-se que os veículos de busca eletrônica (*internet*) é a primeira opção para se executar uma pesquisa. Diante disso, dois comentários são interessantes: primeiro, como se tratam de uma geração imediatista, são nessas fontes que as respostas chegam mais rapidamente aos seus interlocutores. E em segundo: essas fontes de pesquisa são confiáveis?

Pergunta nº9 do diagnóstico inicial: “Elabore uma pergunta de viés investigativo que envolva a ideia de origem, domínio e extinção dos dinossauros. Caso consiga trazer seu raciocínio para fronteiras/contexto do Brasil, será mais interessante! (lembre-se não existe resposta certa ou errada)”.

Foi explicado para os estudantes que pergunta com viés investigativo é aquela que não tem uma resposta prática e rápida, que na verdade vai requerer muita pesquisa e questionamentos deles próprios, participantes, até chegar na devida conclusão.

Nessa questão houve algumas dúvidas dos participantes, sendo que seis respostas estavam com erros de digitação que impossibilitaram a compreensão, cinco tiveram fuga do tema proposto e cinco não responderam. Mas, daquelas respostas que puderam ser utilizadas neste trabalho, destacam-se algumas:

- “Quando surgiu o primeiro dinossauro brasileiro? Que evidências têm para comprovar sua existência e eventual extinção?”
- “Tinham regiões que possuíam mais dinossauros?”
- “Os dinossauros foram mesmo extintos por um meteoro?”
- “Os dinossauros realmente foram extintos do planeta Terra?”
- “Você acha que eles poderiam viver com os seres humanos se a extinção não tivesse acontecido? E como seria o Brasil se isso fosse possível?”

- “Os dinossauros ocorreram somente na região sul do Brasil. Quais condições permitiu a fossilização lá?”
- “Quanto à existência de dinossauros brasileiros, quantas espécies você acredita ter existido no Brasil? E em Minas Gerais?”
- “Como era que os saurópodes se alimentavam? Acredita que eles engoliam pedras para ajudar na digestão do alimento, já que seus dentes se não desgastavam muito?”
- “Qual a teoria mais difundida a respeito da extinção dos dinossauros?”
- “Será mesmo que foram extintos? Porque há vários outros animais semelhantes?”
- “Porque os dinossauros brasileiros não possuem tanta relevância quanto aos demais?”
- “O que aconteceu após a extinção dos dinossauros, como ficou a terra?”
- “De qual grupo de animais surgiram os dinossauros? Porque eles dominavam o planeta e quais animais evoluíram deles?”

Várias dessas respostas apresentadas na questão nº9 seriam ótimas perguntas para disparar um SDI como, por exemplo: “Os dinossauros ocorreram somente na região sul do Brasil. Quais condições permitiu a fossilização lá?” na qual poderia ser discutidos aspectos de paleoecologia, mudanças climáticas, grandes extinções, entre outros.

A última pergunta do diagnóstico final questiona: “Podemos afirmar que os dinossauros viveram no Brasil?”

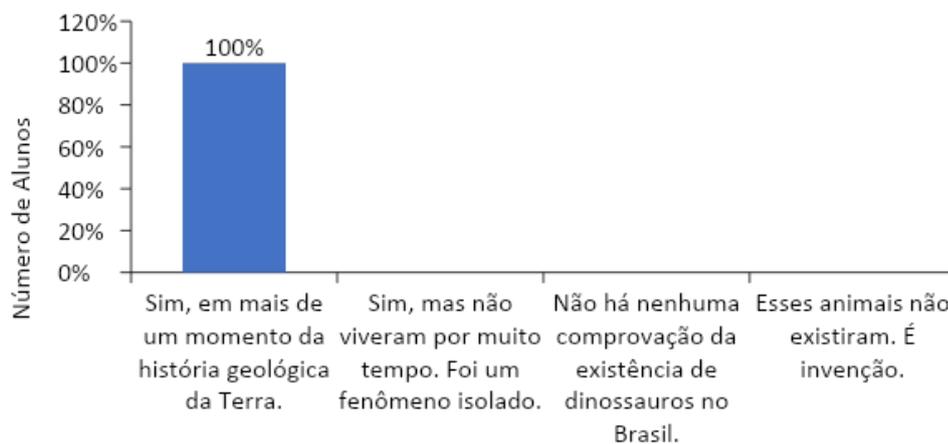


Figura 45: Gráfico das respostas dos estudantes participantes para pergunta nº 7 do formulário final. Total de participantes = 14 estudantes.

A partir da análise deste gráfico, conseguiu-se pontuar que 100% dos estudantes envolvidos até o final da SDI acreditam que os dinossauros viveram no Brasil e que os mesmos estiveram presentes em mais de um período geológico da “Era Mesozoica”. Logo, a

SDI, pode se tornar uma alternativa para trazer conhecimento aos estudantes no que tange a paleontologia brasileira.

5.2 - As Contribuições Críticas dos Professores

Em virtude dos problemas anteriormente mencionados e para que a ideia fosse mais bem avaliada, a proposta de SDI foi colocada à apreciação de professores de biologia da educação básica, onde, a partir de análise dos pares, auxiliaram nas discussões sobre a aplicabilidade do SDI e seus benefícios. Essa contribuição permitiu uma validação da proposta e muitas ideias indicadas pelos professores foram adotadas ao longo do percurso. Nesta etapa, participaram 32 docentes de Biologia voluntários, que responderam a pesquisa de opinião de maneira anônima. No início do formulário havia uma TCLE, que foi assinado de maneira virtual por esses professores participantes. Os resultados são discutidos abaixo:

Pergunta nº1: “Qual é sua formação?”

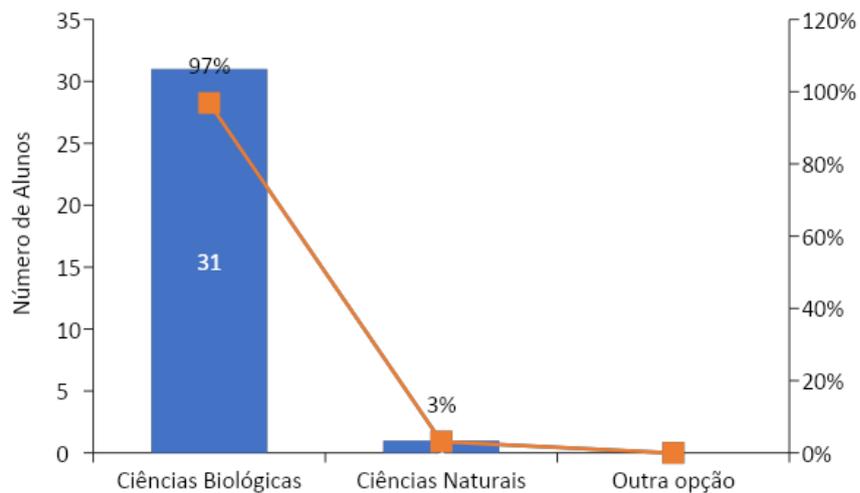


Figura 46: Gráfico com respostas dadas pelos professores avaliadores para pergunta nº 1 da análise da SDI. Total de participantes = 32 professores.

Pergunta nº2: “Você atua em qual setor? (marque quantas forem necessárias)”.

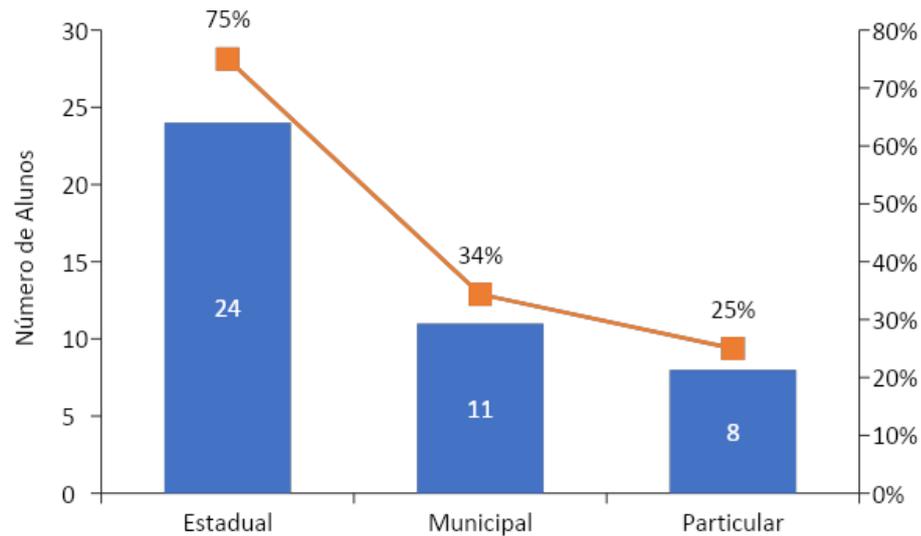


Figura 47: Gráfico de respostas dadas pelos professores avaliadores para pergunta nº 2 da análise da SDI. Total de participantes = 32 professores.

Pergunta nº3: “Você atua em qual seguimento de ensino?”.

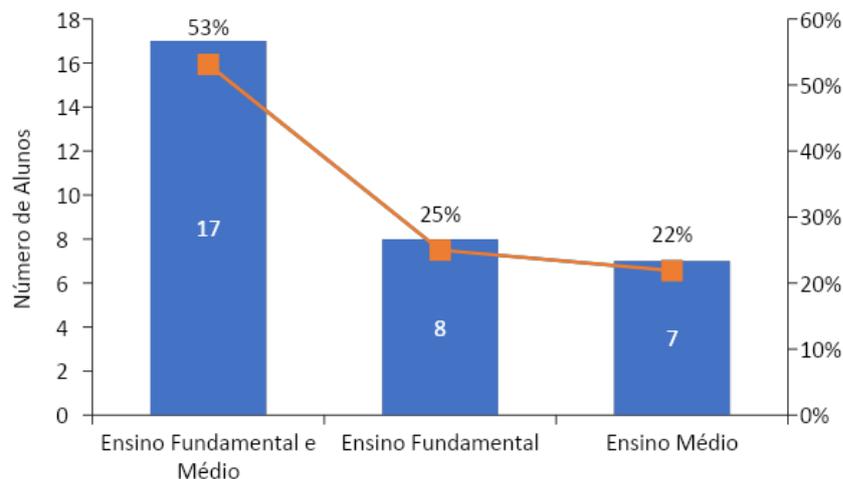


Figura 48: Gráfico de respostas dadas pelos professores avaliadores para pergunta nº 3 da análise da SDI. Total de participantes = 32 professores.

Pergunta nº4: “Em sua opinião, esses vídeos poderiam despertar interesse nos nossos estudantes, afim de que eles possam começar a reconhecer a importância paleontológica do nosso país para o estudo de evolução? Diante disso dê uma nota sendo que quanto mais próximo de 1, seria ‘os vídeos não foram eficientes nesse sentido’ e quanto mais perto de 10 seria ‘os vídeos foram bastante eficientes nesse sentido’.”

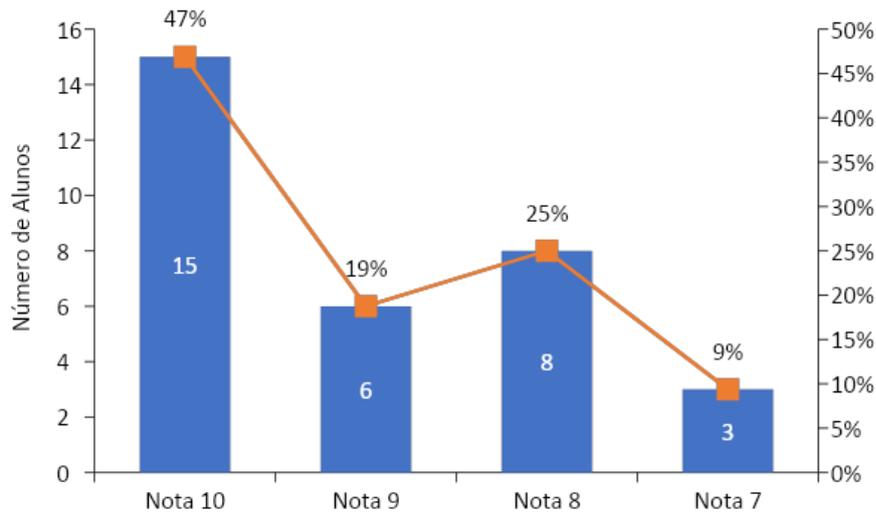


Figura 49: Gráfico de respostas dadas pelos professores avaliadores para pergunta nº 4 da análise da SDI. Total de participantes = 32 professores.

A maioria dos professores avaliados acredita que os vídeos foram eficientes para despertar o interesse dos estudantes e com isso, demonstrar sua importância para o ensino de evolução. Valores de notas entre 0 a 6 não tiveram votos nessa pergunta.

Pergunta nº5: “Essas duas estratégias de sensibilização (atividade gamificada “Dinossaurando” e jogo “Baralho Paleontológico”) foram válidas para nossa sequência didática? Diante disso, dê uma nota sendo que quanto mais próximo de 1, seria ‘as estratégias não foram válidas’ e quanto mais próximo de 10 seria ‘as estratégias foram muito válidas’.”

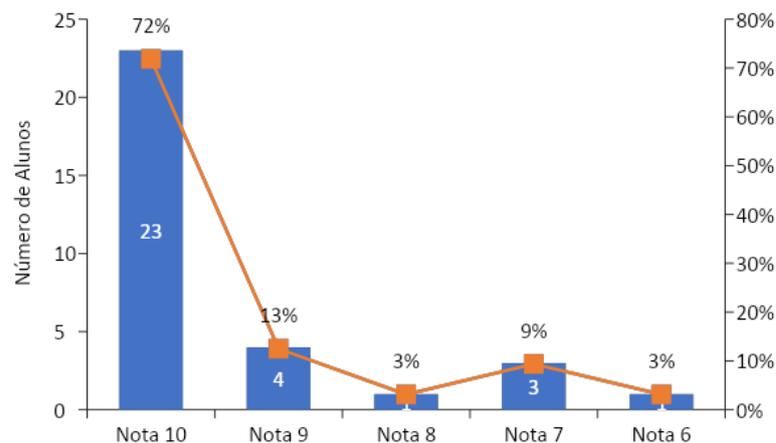


Figura 50: Gráfico de respostas dadas pelos professores avaliadores para pergunta nº 5 da análise da SDI. Total de participantes = 32 professores.

Conforme dados expressos no gráfico, a maioria dos avaliados acredita que as etapas de “Formulário Inicial” e “Nuvem de palavras”, juntamente com os vídeos fornecidos no

início da SDI funcionam como estratégias para sensibilização. Valores de 0 a 5 não tiveram votos nessa pergunta.

Pergunta nº6: “Quanto à parte da pesquisa bibliográfica proposta, você acredita que:”

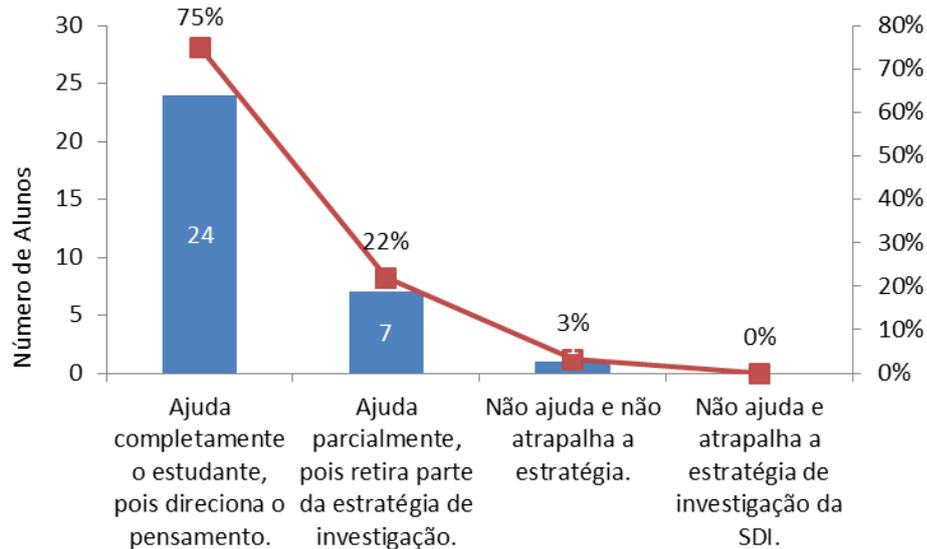


Figura 51: Gráfico de respostas dadas pelos professores avaliadores para pergunta nº 6 da análise da SDI. Total de participantes = 32 professores.

Dos professores entrevistados, 75% acredita que os vídeos “ajuda completamente o estudantes, pois direciona o pensamento”, 22% acredita que os vídeos “ajuda parcialmente, pois retira parte da estratégia de investigação”, e 3% acredita que “não ajuda e não atrapalha a estratégia. Nenhum do entrevistados marcou a opção “não ajuda e atrapalha a estratégia de investigação da SDI.

Pergunta nº 7: “A atividade gamificada ‘Dinossaurando’ ficou atrativa e bem formatada?”

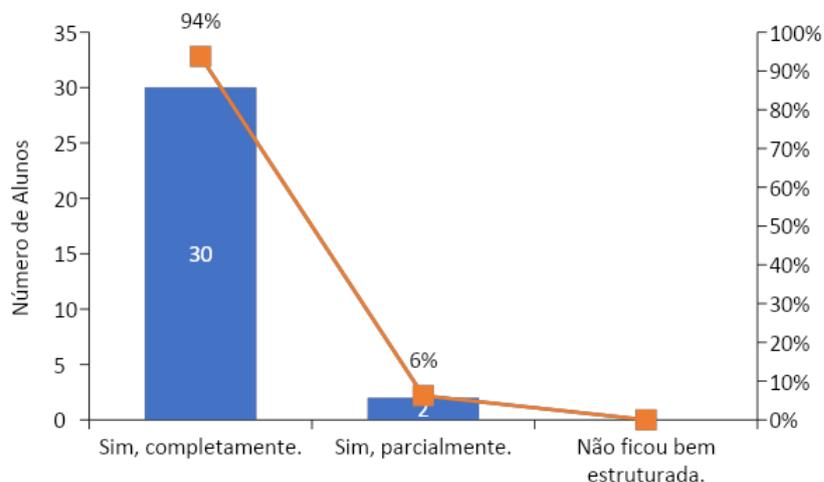


Figura 52: Gráfico das respostas dadas pelos professores avaliadores para pergunta nº 7 da análise da SDI. Total de participantes = 32 professores.

De acordo com as respostas dos entrevistados, 94% acreditam que a atividade “Dinossaurando” está completamente atrativa e bem formatada, enquanto 6% acredita que está parcialmente atrativa e bem formatada. Ninguém entre os entrevistados citou “a atividade não ficou bem estruturada”.

Pergunta nº8: “De 1 a 10, qual nota você daria para a atividade gamificada ‘Dinossaurando’?”.

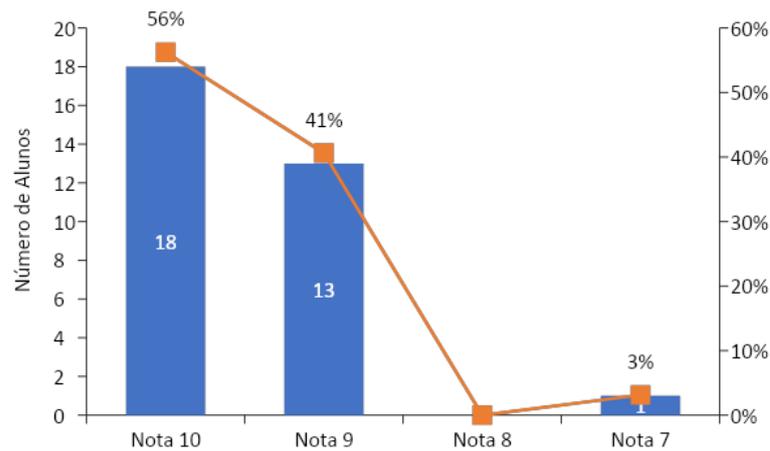


Figura 53: Gráfico de respostas dadas pelos professores avaliadores para pergunta nº 8 da análise da SDI. Total de participantes = 32 professores.

As notas (avaliação qualitativa) dadas pelos professores avaliadores sobre a atividade “Dinossaurando” foram todas acima de 7. Valores de 0 a 6 não tiveram votos nessa pergunta.

Pergunta nº9: “De 1 a 10, qual nota você daria para a atividade gamificada ‘Baralho Paleontológico’?”

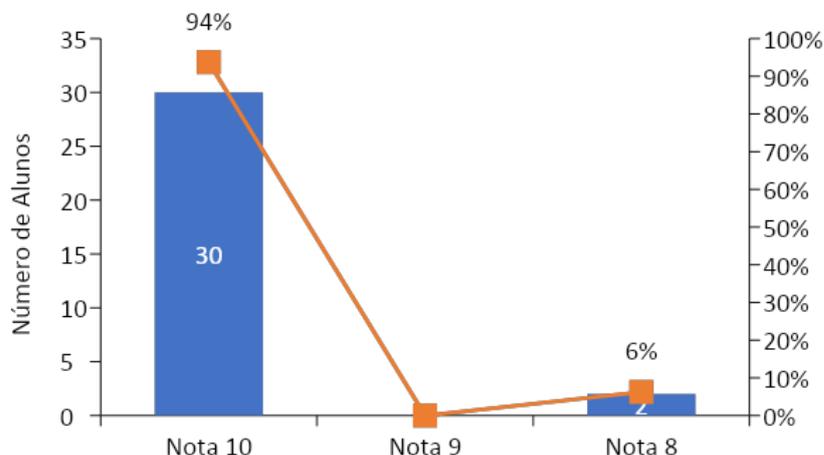


Figura 54: Gráfico de respostas dadas pelos professores avaliadores para pergunta nº 9 da análise da SDI. Total de participantes = 32 professores.

As notas (avaliação qualitativa) dadas pelos professores avaliadores sobre a atividade “Baralho Paleontológico” foram todas acima de 7. Valores de 0 a 7 não tiveram votos nessa pergunta.

Pergunta nº10: Deixe aqui um comentário sobre a estratégia do baralho paleontológico. O que você acredita que poderia melhorar nesse jogo?

Nessa parte da pesquisa de opinião, havia um campo para resposta aberta, no qual os participantes teriam a oportunidade de criticar a proposta de SDI e também de dar suas sugestões. As respostas foram múltiplas, como esperado e algumas das sugestões foram acatadas na formatação final do baralho paleontológico. As 32 respostas seguem abaixo, conforme aparecem na pesquisa.

1. *Excelente!*
2. *Fantástico!*
3. *Acredito que tenha sido uma ótima estratégia, uma vez que jogos de cartas despertam interesse nos alunos.*
4. *Os alunos poderiam criar as cartas.*
5. *Está muito bom!!!*
6. *Achei o máximo a estratégia do baralho. Muito criativa e certamente irá estimular os estudantes, acerca do tema trabalhado. Parabéns!*
7. *Muito bom! Uma forma prazerosa de passar conhecimento para o estudante.*
8. *Não tenho sugestões.*
9. *Não sei quantas cartas, mas acredito que quanto mais cartas, mais atrativo será.*
10. *Achei ótimo!!*
11. *Muito criativo e estimula a participação do estudante na pesquisa.*
12. *Está excelente! Parabéns!*
13. *Eu colocaria o nome da espécie de acordo com as regras de nomenclatura científica.*
14. *Está muito bom! Talvez pudesse ser feito como os joguinhos de cartas dos adolescentes: cada dinossauro tem uma "quantidade de poder (estrelas, por exemplo)", para cada característica, facilitando a dinâmica do jogo.*
15. *Já ter uma definição prévia das regras do jogo. Os estudantes poderiam ficar um pouco perdidos no início. No mais, a proposta é sensacional. Parabéns!*
16. *Acredito que a criação das regras do jogo deveriam ter ficado a cargo do professor. Mas de forma geral, as cartas ficaram muito bem produzidas e a meu ver, atrativas para os jogadores.*

17. *Não tenho sugestão de melhora.*
18. *O baralho ficou muito bom, e achei superinteressantes as regras ficarem por conta dos estudantes. Assim a gamificação ficou interativa e promove o protagonismo estudantil. Perfeito!*
19. *Características mais específicas dos animais, como algum hábito...*
20. *Talvez fornecer um modelo de regras e solicitar alterações, adaptações e qualquer outra forma de contribuição para definir o roteiro do jogo.*
21. *Achei bem legal, está acompanhando a tendência das cartas do mercado. Colocaria um ponto diferenciado se for exclusivo do Brasil ou grupo só encontrado no Brasil ou primeiro fóssil encontrado no Brasil.*
22. *Apenas as regras de nomenclatura.*
23. *Acredito que o baralho irá engajar os estudantes no aprendizado sobre dinossauros brasileiros, sobretudo estudantes do ensino fundamental que são mais competitivos.*
24. *Não sei.*
25. *Jogos didáticos são boas ferramentas no processo de ensino-aprendizagem, além disso, os alunos gostam muito desse tipo atividade. Seria interessante a construção em conjunto das regras e quem sabe criar cartas bônus com algumas perguntas sobre paleontologia.*
26. *Sem sugestões.*
27. *Estratégia inteligente, uma vez que a gamificação atrai os estudantes que, neste caso, estimulados a pontuar, acabam absorvendo informações sobre o conteúdo. A formatação das cartas também está atrativa.*
28. *Não vejo pontos para melhora. O jogo está superinteressante e completo.*
29. *Cite uma característica da espécie que chamou a sua atenção. Comente esta característica.*
30. *O baralho paleontológico é muito interessante, pois estimula o aprendizado de forma lúdica.*
31. *Penso que a estratégia do baralho paleontológico foi muito criativa!!! Parabéns!!!*
32. *Sugiro que em uma próxima aplicação da SDI, os estudantes tenham a oportunidade de produzir algumas cartas.*

Algumas das sugestões dadas pelos professores foram colocadas em prática e tornaram o produto final mais apurado e atendendo às demandas pedagógicas do ensino de Biologia.

Pergunta nº11: “Você acredita que a SDI (sequência didática investigativa) apresentada tem importância para o ensino de evolução nas aulas de biologia do EM?”

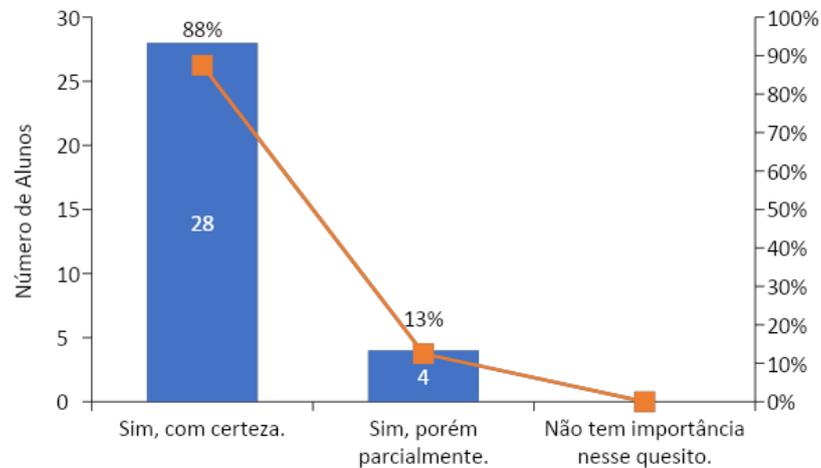


Figura 55: Gráfico das respostas dadas pelos professores avaliadores para pergunta nº 11 da análise da SDI. Total de participantes = 32 professores.

De acordo com as respostas dos entrevistados, 88% tem certeza que a proposta têm importância para o ensino de evolução no EM, 12% acreditam que a SDI tem importância parcial no ensino de evolução do EM. Ninguém entre os entrevistados disse que “a atividade não tem importância nesse quesito”.

Pergunta nº12: Você acredita que a SDI apresentada tem viés investigativo, promovendo a autonomia dos estudantes no processo de aprendizagem?

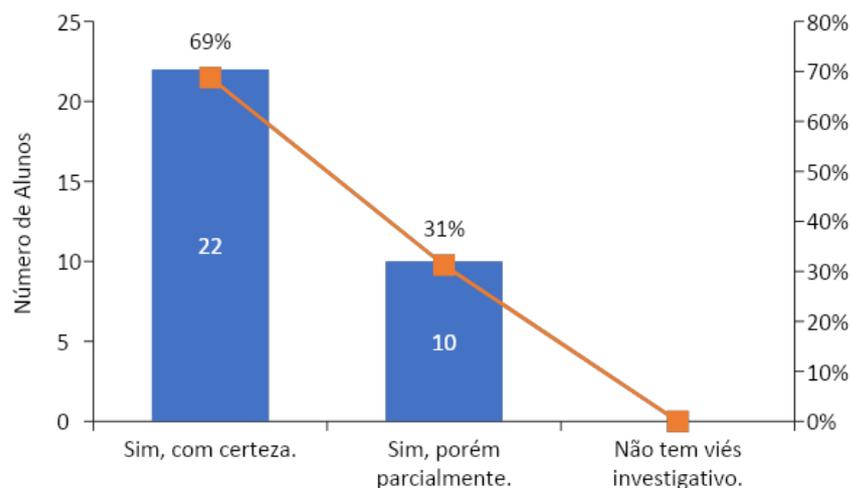


Figura 56: Gráfico das respostas dadas pelos professores avaliadores para pergunta nº 12 da análise da SDI. Total de participantes = 32 professores.

De acordo com as respostas dos entrevistados, 69% tem certeza que a proposta tem viés investigativo e promove autonomia dos estudantes, enquanto 31% acreditam que a SDI

oferece autonomia de maneira parcial. Ninguém entre os entrevistados disse que “a atividade não tem viés investigativo”.

Pergunta nº13: Você acredita que a SDI apresentada permite o reconhecimento da importância da pesquisa brasileira para compreensão de aspectos da evolução biológica?

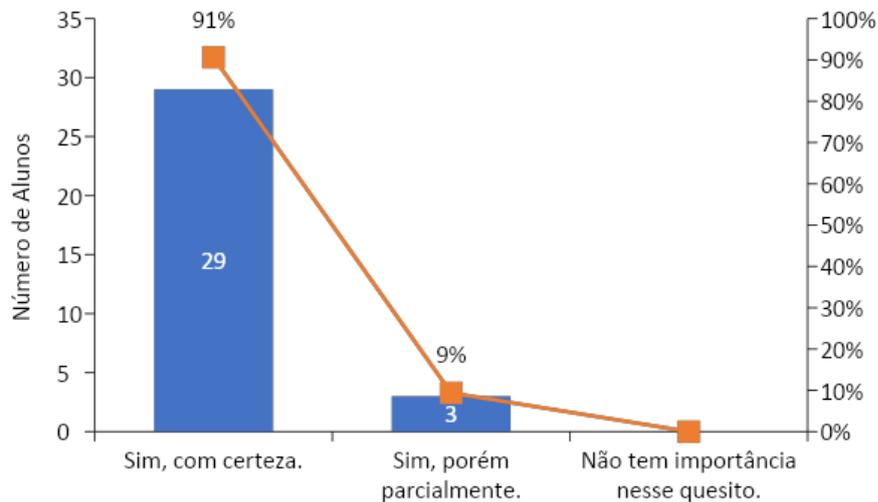


Figura 57: Gráfico das respostas dadas pelos professores avaliadores para pergunta nº 13 da análise da SDI. Total de participantes = 32 professores.

De acordo com as respostas dos entrevistados, 91% tem certeza que a proposta permite o reconhecimento da importância da pesquisa brasileira para compreensão de aspecto de evolução biológica, enquanto 9% permite reconhecimento dessa importância de maneira parcial. Ninguém entre os entrevistados disse que “a atividade não tem importância nesse quesito”.

Pergunta nº14: “A execução dessa SDI permite o estudante concluir que ‘os dinossauros viveram aqui no Brasil’ e não só nos países em que são representados em filmes e desenhos animados?”

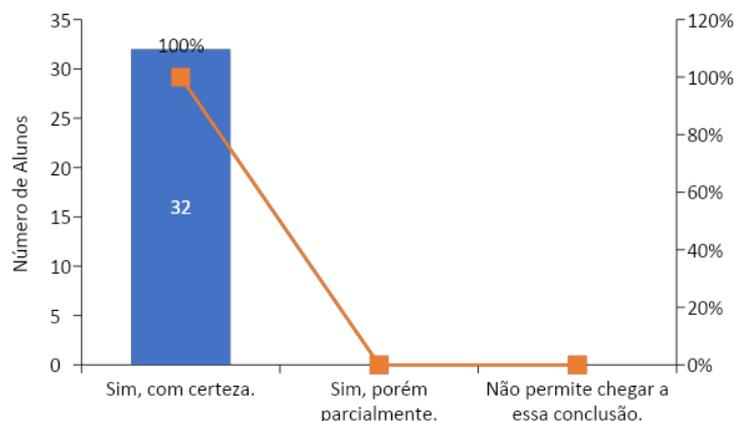


Figura 58: Gráfico das respostas dadas pelos professores avaliadores para pergunta nº 14 da análise da SDI. Total de participantes = 32 professores.

Todos os professores (100%) reconhecem que essa SDI permite que os estudantes participantes vislumbrem que dinossauros viveram em território brasileiro.

Pergunta nº15: “Você utilizaria essa proposta de SDI para enriquecer suas práticas de ensino de evolução no ensino médio?”

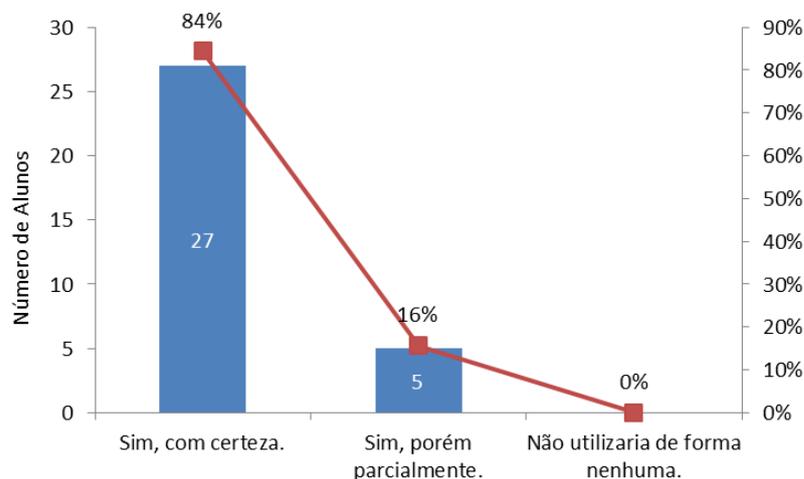


Figura 59: Gráfico das respostas dadas pelos professores avaliadores para pergunta nº 15 da análise da SDI. Total de participantes = 32 professores.

Dentre os 32 entrevistados, 84% utilizaria a proposta de SDI para enriquecer as práticas de ensino de evolução enquanto 16% disseram utilizar a proposta de maneira parcial. Nenhum dos entrevistados disse “não utilizaria de forma nenhuma” a proposta.

Pergunta nº16: “De 1 a 10, qual nota você daria para o conjunto da obra?”

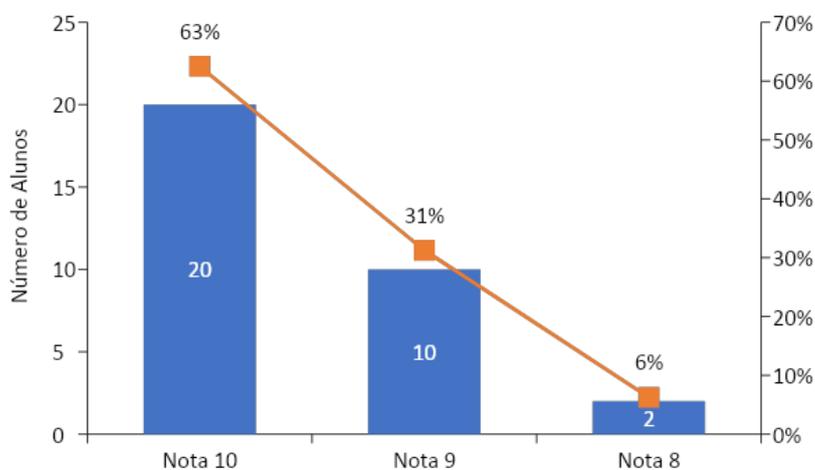


Figura 60: Gráfico das respostas dadas pelos professores avaliadores para pergunta nº 16 da análise da SDI. Total de participantes = 32 professores.

A maioria dos professores aprovam a SDI com a nota de 10 pontos e alguns avaliam em 9 e 8 pontos respectivamente. Valores de 0 a 7 não tiveram votos nessa pergunta.

6. Discussões

De acordo com Carvalho (2018) definimos como ensino por investigação o ensino dos conteúdos programáticos em que o professor cria condições em sua sala de aula para os alunos:

- pensarem, levando em conta a estrutura do conhecimento;
- falarem, evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos;
- lerem, entendendo criticamente o conteúdo lido;
- escreverem, mostrando autoria e clareza nas ideias expostas.

Mirando nesse sentido, podemos dizer que a estrutura da SDI, mesmo que não tenha parte prática laboratorial é uma excelente oportunidade para aplicação ensino por investigação, já que os estudantes agora conseguem discutir o assunto, mesmo que não sejam expert no assunto de paleontologia do Brasil. Além do mais, os mesmos conseguiram desempenhar a prática da pesquisa bibliográfica na montagem do PADLET e também desenvolveram seu raciocínio durante o jogo “Dinossaurando”.

Ainda de acordo com Carvalho (2018) a diretriz principal de uma atividade investigativa é o cuidado do (a) professor (a) com o grau de liberdade intelectual dado ao aluno e com a elaboração do problema. Estes dois itens são bastante importantes, pois é o problema proposto que irá desencadear o raciocínio dos alunos e sem liberdade intelectual eles não terão coragem de expor seus pensamentos, seus raciocínios e suas argumentações.

Diante disso, duas análises podem ser feita, uma direcionada para SDI no geral e outra apenas para os jogos apresentados nessa sequência (*Dinossaurando* e *Baralho Paleontológico*).

Tabela 2: Graus de liberdade de professor (P) e alunos (A) em situações de discussão de textos

	Grau 1	Grau 2	Grau 3	Grau 4	Grau 5
Escolha do texto	P	P	P	P	A
Problematização	P	P/A	A/P	A	A
Leitura do Texto	A	A	A	A	A
Análise do Texto	P	A	A	A	A
Conclusões	P	P	A/P/Classe	A/P/Classe	A/P/Classe

Fonte: Carvalho, 2018

Seguindo o padrão determinado pela tabela acima, que na proposta da autora é basicamente uma análise de texto (referência bibliográfica), podemos extrapolar para SDI já que a mesma consta de vídeos sensibilizadores, pesquisa bibliográfica e depois também a confecção de mural virtual.

Assim sendo, encaixamos nossa SDI já que o professor trabalha como mediador, ou seja, dirige a problematização do texto, mesmo tendo a participação efetiva dos estudantes.

Porém, quando analisamos a atuação dos jogos no processo de ensino aprendizagem, poderíamos associá-los melhor com “resolução de problemas”, haja vista que não existem respostas prontas e por consequência, os estudantes precisam trabalhar suas respectivas capacidades de raciocínio.

Tabela 3: Graus de liberdade de professor (P) e alunos (A) em aulas de resolução de problemas

	Grau1	Grau 2	Grau 3	Grau 4	Grau 5
Problema	P	P	P	P	A
Hipóteses	P	P/A	A/P	A	A
Resolução do problema	A	A	A	A	A
Análise dos resultados	(quando existe) P	P/A/ Classe	P/A/ Classe	P/A/ Classe	P/A/ Classe

Fonte: Carvalho, 2018

Ao considerarmos a aplicação dos jogos como uma “solução de problemas”, podemos afirmar que nessa SDI, o grau de investigação também é grau 3, já que a problematização foi feita pelo professor mediador e as demais sequências tiveram a atuação dos estudantes.

Os graus 3 e 4 caracterizam situações em que os alunos pensam, tomam decisões, discutem com seus colegas e a eles cabe chamar ou não a participação do professor. O certo

ou o errado será discutido, agora com o professor, na etapa de análise dos resultados, quando então os possíveis raciocínios elaborados pelos estudantes serão comparados (CARVALHO, 2018).

7. Conclusão

A aplicação da sequência didática foi importante para balizar que os estudantes protagonistas deste trabalho tinham conhecimentos insuficientes sobre a paleofauna de dinossauros brasileiros e se tornou uma excelente oportunidade para os mesmos serem introduzidos na temática.

A utilização de vídeos do *YouTube* e das demais recursos digitais postados pelos estudantes na ferramenta *Padlet* se tornaram ferramentas importantes para realização divulgação científica, sendo o material também de acesso gratuito, o que permite maior adesão.

A escolha do uso das atividades gamificadas “*Dinossaurando*” - como recurso digital complementar para as aulas de evolução biológica - e o “*Baralho Paleontológico*” - como um recurso físico para complementação de aulas de zoologia e de evolução biológica – foram bastante adequadas e se tornaram formas diversificadas e atrativas para o público tirar dúvidas, consolidar ou mesmo revisar o conteúdo que deveria ser mais amplamente trabalhado em sala de aula. Além de ser uma ferramenta de socialização, o que permite maior interação entre os discentes e mais atrativo do que uma aula expositiva somente. Os materiais podem ser excelentes portas de entrada para o conhecimento de paleontologia brasileira. O fato dos estudantes participantes terem ficado quase dois anos sem o ensino presencial, fez com que a defasagem de conteúdo fosse maior do que já era esperado e com isso as propostas contidas nesse documento auxiliam a mitigar os problemas dessa natureza.

8. Produtos

Além da sequência didática, neste trabalho também foram confeccionados mais dois recursos didáticos. A primeira deles, a atividade gamificada “*Dinossaurando*” – estabelecida dentro do Formulários do *Google* e que é uma ferramenta de aprendizado significativo, com leve teor investigativo e que tem a vantagem de ser uma plataforma gratuita, o que acaba facilitando o acesso pelos interessados. O segundo foi outra atividade gamificada denominada de “*Baralho Paleontológico*”, que consta de um conjunto de 24 cartas elaboradas pelo *Canva*,

que deverá ser impresso no formato de baralho de cartas comum. Ressalto que o baralho não foi disponibilizado para os estudantes, devido ao fato dele ter sido concebido após a conclusão da SDI. Mas este baralho paleontológico foi disponibilizado virtualmente para os professores de biologia que participaram da pesquisa de opinião e as críticas foram feitas pelo próprio formulário disponibilizado. A imagem das 24 cartas produzidas são disponibilizadas no APÊNDICE G desse trabalho (fig.65 a 70) e suas regras são discutidas a seguir.



Cada carta apresenta a seguinte configuração:

- Numeração;
- Nome científico;
- Imagem de paleoarte;
- Local de descoberta do fóssil;
- Suposto tamanho do animal em vida;
- Tipo de alimentação;
- Estado de conservação do fóssil;
- Período geológico no qual o animal viveu.

Figura 61: Exemplo de carta nº 05 do “Baralho Paleontológico” no qual se representa o animal *Buriolestes schultzi*, e descreve-se ao lado a configuração da carta do jogo.

A jogabilidade adotada nessa metodologia se inspira em jogos de cartas como “Pokémon” ou “Duel Monster”, a franquia de *Yu-Gi-Oh*, mas que de forma diferente dos jogos mencionados, deixa as regras implícitas, para que os próprios jogadores interpretem e descubram o porquê de cada pontuação. Assim, além de tornar o aprendizado divertido e significativo, o “descobrir” as regras também se torna investigativo, aumentando mais ainda a aplicabilidade do jogo.

Espera-se que a leitura dos dados das cartas permita o estudante compreender que:

- Quão maior for o tamanho do animal descrito na carta, maior será a pontuação daquela categoria;
- Se o animal é onívoro, subentende-se que ele tem mais chances de sobrevivência, pois pode se alimentar de qual forma de alimento, sendo que desse modo, o onívoro tem maior pontuação, quando comparado com herbívoros e carnívoros restritos;
- O fóssil que estiver mais completo durante o achado, também terá maior pontuação quando comparado com um fóssil incompleto ou aquele que se apresenta na forma de fragmentos;
- Animais datados do Triássico terão pontuação maior, os do período Jurássico terão pontuação intermediária e os do período Cretáceo, nessa categoria, serão aqueles com a pontuação menor. Isso se deve ao fato que quanto mais tempo passa, mais difícil será para garantir a estabilidade daquele fóssil e sua possível descoberta pelos paleontólogos.

Referências Bibliográficas

ALBAGLI, Sarita. Divulgação científica: informação científica para a cidadania?. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação. IBICT-UFRJ/Escola de Comunicação. Brasília, v. 25, n. 3, p. 396-404, set./dez. 1996.

ANELLI, Luiz Eduardo. O guia completo dos dinossauros do Brasil. São Paulo: Editora Peirópolis, 2010, 222p.

ANELLI, Luiz Eduardo. Dinossauros e outros monstros: uma viagem à pré-história do Brasil. São Paulo: Editora Peirópolis; Edusp, 2015, 248p.

ANELLI, Luiz Eduardo. Ações para o ensino e divulgação científica em paleontologia. Tese Livre Docência – USP/Instituto de Geociências, São Paulo, 2018, 60p.

ANELLI, Luiz Eduardo. Novo Guia Completo dos Dinossauros do Brasil. São Paulo: Editora Peirópolis; Edusp, 2023, 1ª edição, 368 p.

ATLAS Virtual da pré-história. *Guaibasurus candelariensis*. Disponível em: <<https://br.pinterest.com/pin/393431717423697061/>>. Acesso em: 03 de novembro de 2022.

BAND JORNALISMO. "Triassic Park": Dinossauros mais antigos do mundo foram achados no Brasil. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=GYbeFSsGbV0>>. Acesso em: 10 de junho de 2022.

BENTON, J. B. 2008. Paleontologia dos Vertebrados. 3ª Ed. São Paulo, Atheneu.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica (2000). Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio. Brasília: Ministério da Educação.

BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. (2004). PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, SEMTEC.

BRASIL, Ministério da Educação (2018). Base Nacional Curricular Comum. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de..Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. In Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências – RBPEC - 18(3), São Paulo, Dezembro, 2018. P. 765–794.

CARVALHO, Wilkson. *Oxalaia quilombensis*. Disponível em: <http://www.ikessauro.com/2011/08/oxalaia.html>. Acesso em: 29 de outubro de 2022.

CAR Blog. Tiranossauro rex deprimido. Disponível em: <<https://www.car.blog.br/2016/09/t-rex-deprimido-encontra-felicidade-em.html>>. Acesso em: 29 de outubro de 2022.

CASTAGINI, Andrea da Silva, MENTA, Eziquiel (2010). Aula sobre Dinossauro. Portal do Professor. Ministério da Educação. Brasília: MEC.

CASTRO, Márcio L. *Buriolestes schultzi*. 02 de novembro de 2020. Disponível em: <<https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2020/11/brasileiros-reconstroem-cerebro-completo-de-um-dos-dinossauros-mais-antigos.html>>. Acesso em: 03 de novembro de 2022.

CASTRO, Márcio L. *Gamatavus antiquus*. 30 de setembro de 2022. Disponível em: <<https://www.ufsm.br/2022/09/30/paleontologos-da-ufsm-e-da-unipampa-apresentam-o-mais-antigo-silessauro-das-americas>>. Acesso em: 03 de novembro de 2022.

CASTRO, Márcio L. *Gnathovorax cabreirai*. Disponível em: <https://fossil.fandom.com/wiki/Gnathovorax?file=Illustration_of_Gnathovorax_hunts_Therioherpetons.png>. Acesso em: 03 de novembro de 2022.

CASTRO, Márcio L. *Macrocollum itaquii*. 23 de novembro de 2018. Disponível em: <<https://www.revistaencontro.com.br/canal/ciencia/2018/11/descoberta-especie-inedita-de-dinossauro-no-brasil.html>>. Acesso em: 03 de novembro de 2022.

CPRM. Mapa geológico, agrupadas de acordo com as Eras Geológicas, segundo Bizzi et al., 2003 (pg 27).

D'OLIVEIRA, Júlia. *Ibirania parva*. Disponível em: <<https://www.artstation.com/artwork/3q8Xxg>>. Acesso em: 03 de novembro de 2022.

D'OLIVEIRA, Júlia. *Kurupi itaata*. 03 de outubro de 2021. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2021-10/nova-especie-de-dinossauro-carnivoro-e-descoberta-em-sao-paulo>>. Acesso em: 03 de novembro de 2022.

ELIAS, Felipe Alves. Paleozoobr: a antiga fauna brasileira perdida no tempo. São Paulo, 2016. Disponível em: <<https://www.paleozoobr.com/>>. Acesso em: 02 de abril de 2020.

ELIAS, Felipe Alves. *Sacisaurus agudoensis*. 12 de fevereiro de 2016. Disponível em: <<https://coleccionadoresacis.com.br/2016/02/12/clipping-brasileiros-descobrem-dinossauro-saci-no-rio-grande-do-sul/>>. Acesso em: 03 de novembro de 2022.

ELIAS, Felipe Alves. *Spectrovenator ragei*. Disponível em: <<https://br.pinterest.com/pin/149041068908375155/>> Acesso em: 03 de novembro de 2022.

ELIAS, Felipe Alves. *Staurikosaurus pricei*. G1, 2019. Disponível em: <<https://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2019/08/17/dinossauros-e-companhia-a-diversidade-de-animais-do-brasil-pre-historico.ghtml>>. Acesso em: 29 de outubro de 2022.

ÉSPER, Paulo Márcio. *Oxalaia quilombensis*. 12 de Setembro de 2021. Disponível em: <<https://www.deviantart.com/pauloomarcio/art/Oxalaia-quilombensis-258012846>>. Acesso em: 03 de novembro de 2022.

FERRAZ, Arthur Tadeu; SASSERON, Lúcia Helena. PROPÓSITOS EPISTÊMICOS PARA A PROMOÇÃO DA ARGUMENTAÇÃO EM AULAS INVESTIGATIVAS. Investigações em ensino de ciências, v. 22, n. 1, 2017.

FONSECA, Stephanie. Paleontólogos estudam ovos fossilizados de dinossauro carnívoro encontrados em Presidente Prudente. G1 – TV Fronteira, 2021. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/presidente-prudente-regiao/noticia/2021/12/27/paleontologos->

[estudam-ovos-fossilizados-de-dinossauro-carnivoro-encontrados-em-presidente-prudente.ghtml](#).> Acesso em: 08 de setembro de 2022.

GALLARDO, Susana. Los médicos recomiendan: um estudio de las notas periodísticas sobre salud. Eudeba. 2005, Buenos Aires, Argentina. 217 pp. Disponível em: <<http://www.scielo.org.ar/pdf/cts/v2n6/v2n6a16.pdf>>. Acesso em: 10 de outubro de 2023.

GEHR, Guilherme. *Ypupiara lopai*. 29 de setembro de 2021. Disponível em: <<https://conexao.ufrj.br/2021/09/ypupiara-lopai-uma-nova-especie-de-dinossauro-brasileiro/>>. Acesso em: 03 de novembro de 2022.

GOOGLE. 2023. Escola Estadual Tito Lívio de Souza, Betim, MG. : Google Maps. <https://www.google.com/maps/@-19.9604254,-44.1865209,3a,75y,47.64h,87.99t/data=!3m6!1e1!3m4!1sfAX0tp7WCNtNL3ETK1WuOA!2e0!7i16384!8i8192?entry=ttu>. Acesso em: 30 de junho de 2023.

GSHOW – TV FRONTEIRA. Ovos de dinossauros irão para Brasília na expectativa de ter algum embrião. (FN1 27/12 /21). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Jw_0hy3M1Ho>. Acesso em: 10 de junho de 2022.

HALLETT, Mark. *Staurikosaurus pricei*. Disponível em: <https://www.natureartists.com/artists/artist_artwork.asp?ArtistID=1062&ArtworkID=19956>. Acesso em: 03 de novembro de 2022.

HOLTZ, Thomas R.. Cladograma de dinosauria. Disponível em: <<https://i.pinimg.com/originals/2a/76/32/2a76324554435d1e6c62787129498efb.png>>. Acesso em: 29 de outubro de 2022.

HUTCHINGS, Anthony James. *Irritator challengeri*. <<https://www.redbubble.com/i/poster/Irritator-challengeri-by-ajhutchings1/66770331.LVTDI>>. Acesso em: 03 de novembro de 2022

KARDONG, K. V. 2016. Vertebrados: Anatomia Comparada, Função e Evolução. 7ª ed. São Paulo. Roca.

KELLNER, A. W. A. Panorama e perspectivas do estudo de répteis fósseis no Brasil. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 70(3):647-676, 1998.

KELLNER, A. W. A. Pterossauros: os senhores do céu do Brasil: relato inédito da aventura de importantes descobertas da paleontologia. Rio de Janeiro: Vieira & Lent. 1ª edição. 2006, 173p.

KRASOVSKIY, Sergey. *Tapuiasaurus macedoi*. 2011. Disponível em: <<https://mundopre-historico.blogspot.com/2014/07/tapuiassauro.html>>. Acesso em: 03 de novembro de 2022

LACERDA, Júlio. *Austroposeidon magnificus*. Disponível em: <<https://paleoart.tumblr.com/post/151611393544/austroposeidon-magnificus-the-biggest-brazilian>>. Acesso em: 03 de novembro de 2022.

LACERDA, Júlio. *Santanaraptor placidus*. 5 de agosto de 2015. Disponível em: <<https://www.facebook.com/art.julio.lacerda/photos/santanaraptor-placidus-walking-along->

the-periodical-floodplains-of-cretaceous-br/759992270778336/>. Acesso em: 03 de novembro de 2022.

LOUREIRO, J. M. M.. Museu de ciência, divulgação científica e hegemonia. In Revista da Ciência e Informação, Brasília, 2003 v. 32, n. 1, p. 88-95.

MESSEDER NETO, H. S. A divulgação científica em tempos de obscurantismo e de fake news: contribuições histórico-críticas. In: ROCHA, M. B.; OLIVEIRA, R. D. V. L. (org). Divulgação científica: textos e contextos. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2019.

MUSEU Nacional da UFRJ. Museu Nacional virtual antes do incêndio de 2018. Disponível em: <<https://artsandculture.google.com/project/museu-nacional-brasil>>. Acesso em: 27 de novembro de 2020.

MUSEU Nacional da UFRJ. Réplica da *Berthasaura leopoldinae*. Disponível em: <<https://www.cnnbrasil.com.br/tecnologia/brasileiros-descobrem-nova-especie-de-dinossauro-no-interior-do-parana/>>. Acesso em: 29 de outubro de 2022.

MUSEU de Zoologia da Universidade de São Paulo. Tour Virtual 360°. São Paulo. 2020. Disponível em: <<https://vila360.com.br/tour/mzusp/>>. Acesso em 27 de novembro de 2020.

NAVARRO, Bruno A. et al. A new nanoid titanosaur (dinosauria: sauropoda) from the upper cretaceous of Brazil. Ameghiniana: A Gondwanan Paleontological Journal. Vol. 59, Issue 5, 2022, p.317-354.

NAVES, Maria Margareth Veloso. Introdução à pesquisa e informação científica aplicada à nutrição. Rev. Nutr., Campinas, 11(1): 15-36, jan./jun., 1998

NICHOLLS, Bob. *Ubirajara jubatus*. 06 de janeiro de 2021. Disponível em: <<https://www.nationalgeographicbrasil.com/ciencia/2021/01/fossil-roubado-do-brasil-revela-dinossauro-unico-mas-gera-criticas>>. Acesso em: 03 de novembro de 2022.

NOGUEIRA, Rodolfo. *Amazonsaurus maranhensis*. Disponível em: <<https://www.atlasvirtual.com.br/amazonssauro.htm>>. Acesso em: 03 de novembro de 2022.

NOGUEIRA, Rodolfo. *Pycnonemosaurus nevesi*. 13 de novembro de 2017. Disponível em: <<https://veja.abril.com.br/ciencia/conheca-o-pycnonemossauro-o-dinossauro-brasileiro-primodo-t-rex>>.. Acesso em: 03 de novembro de 2022.

NOGUEIRA, Rodolfo. *Saturnalia tupiniquim*. 07 de março de 2016. Disponível em: <<https://mundopre-historico.blogspot.com/2016/03/saturnalia-tupiniquim.html>>. Acesso em: 03 de novembro de 2022.

NOGUEIRA, Rodolfo. *Uberabatitan ribeiroi*. 2018. Disponível: <http://rosedutra.blogspot.com/2018_01_28_archive.html> Acesso em: 08 de setembro de 2022.

NOGUEIRA, Rodolfo. *Vespersaurus paranaensis*. 26 de junho de 2019. Disponível: <<https://www.gazetadopovo.com.br/parana/primeiro-dinossauro-paranaense/>> Acesso em: 03 de novembro de 2022.

OLIVEIRA, Maurílio. *Araratasaurus museunacionali*, julho de 2020. Disponível em: <https://cienciahoje.org.br/artigo/nascido-do-fogo/>. Acesso em: 03 de novembro de 2022.

OLIVEIRA, Maurílio. *Berthasaura leopoldinae*. Nov. 2021. Disponível em: <https://conexao.ufrj.br/2021/11/berthasaura-leopoldinae-o-primeiro-teropode-brasileiro-sem-dentes/>. Acesso em: 03 de novembro de 2022.

PIVATTO, W. B. Os conhecimentos prévios dos estudantes como ponto referencial para o planejamento de aulas de Matemática: análise de uma atividade para o estudo de Geometria Esférica. *Revemat*, Florianópolis, v.9, n° 1, p. 43-57, 2014.

PORTAL RIC NOTÍCIAS. Nova espécie de dinossauro é descoberta e esqueleto foi achado no Paraná. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=HmVZ3cg3D-4>. Acesso em: 10 de junho de 2022.

POUGH, J. H. *et al.* 2008. *A vida dos Vertebrados*. 4ª ed. São Paulo, Atheneu.

PUGH, Chris. Imagem Tiranossauro rex rugindo. Disponível em: <https://jurassicoutpost.com/jurassic-world-dominion-featured-in-winter-olympics-crossover-ad/>. Acesso: 13 de outubro de 2022.

SASSERON, L. H.; CARVAHO, A. P. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. *Ciência e Educação*, Bauru, v. 17, n. 1, p. 97-114, 2011.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, Ensino Por Investigação e Argumentação: Relações Entre Ciências da Natureza e Escola. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*. Belo Horizonte, v.17, p.49-67, 2015.

SCARPA, Daniela Lopes; CAMPOS, Natália Ferreira. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. *Estudos Avançados, USP*, 32 (94), p.25-41, 2018.

SCHWANKE, Cibele; SILVA, Mirian do Amaral Jonis. Educação e Paleontologia. In: CARVALHO, Ismar de Souza (ed.). *Paleontologia: Conceitos e Métodos*, vol.1. 3ª ed. – Rio de Janeiro: Interciência, p.681-688, 2010.

SEVERO, Rosimeri Pereira; TREVISAN, Michelle Kapp. A Importância da utilização do vídeo como ferramenta de auxílio no processo de conscientização na preservação da água. *Especialização em mídias na educação*, Universidade Federal de Santa Maria, 2011.

SILVA, Paulo Vasconcelos; JORGE, Tânia Araújo. Análise de conteúdo por meio de nuvem de palavras de postagens em comunidades virtuais: novas perspectivas e resultados preliminares. In: *Atas do Congresso Íbero-americano em Investigação Qualitativa*. *Investigação Qualitativa em Saúde*, Volume 2, p.41-48, 2019.

SMYTH, R. *et al.* *Cretaceous Research*. *Ubirajara jubatus*. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/museu-alemao-se-recusa-a-devolver-fossil-contrabandeado-do-brasil/>. Acesso em: 29 de outubro de 2022.

SOARES, M.B.(Org.). *A paleontologia na sala de aula*. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2015, 714p.

SOUSA, R.S.C., BUFREN, L.S., NASCIMENTO, B.S.D. Olhares complementares sobre o letramento científico e o papel dos pesquisadores em comunidades virtuais. Em questão, 2015, 21(3), 271-295. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/EmQuestao/article/view/58544/36053>. Acesso em: 10 de outubro de 2023.

SOUSA, Angélica Silva; OLIVEIRA, Guilherme Saramgo de.; ALVES, Laís Hilário. A pesquisa bibliográfica: princípios e fundamentos. Campinas/SP: Cadernos da Fucamp, v.20, n.43, p.64-83, 2021.

SOUZA, Igor Araújo de; RESENDE, Tarcísio Renan Pereira Sousa. Jogos como Recurso Didático - Pedagógico para o Ensino de Biologia. In SCIENTIA CUM INDUSTRIA, V. 4, N. 4, 181 — 183, 2016.

SOUZA, G.A., SOARES, M.B., WEINSCHÜTZ, L.C. et al. The first edentulous ceratosaur from South America. Sci Rep 11, 22281 (2021). Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-01312-4>. Acesso em: 13 de janeiro de 2022.

SMITHSONIAN Natural Museum of Natural History. Virtual Tour. Washington D.C. 2020. Disponível em: <https://naturalhistory.si.edu/visit/virtual-tour>. Acesso em: 27 de novembro de 2020.

SMYTH, R. *et al.* Cretaceous Research. O holótipo de *U. jubatus*, na coleção do Museu de Karlsruhe, na Alemanha. In: Revista Pesquisa FAPESP, 2021. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/museu-alemao-se-recusa-a-devolver-fossil-contrabandeado-do-brasil/>. Acesso em: 18 de novembro de 2022.

TALASSIAN, Leandro B. *Mirischia asymmetrica*. 2021. Disponível em: <https://www.artstation.com/artwork/036Ege>. Acesso em: 03 de novembro de 2022.

TORRESI, Susana I. Córdoba de; PARDINI, Vera L.; FERREIRA, Vitor F. Sociedade, divulgação científica e jornalismo científico. Quim. Nova, Vol. 35, No.3, 447, 2012.

TRIVELATO, Sílvia L. Frateschi; TONIDANDEL, Sandra M. Rudella. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. In Revista Ensaio, Belo Horizonte, v.17, Nov., p. 97-114.

VERNAGLIA, Taís Verônica C. Pesquisa Qualitativa. In: Material Didático da disciplina Desenvolvimento da Pesquisa e dos Processos de Criação do Programa de Pós-graduação em Saúde e Tecnologia no Espaço Hospitalar – Mestrado Profissional (UniRio). Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/581071/4/Pesquisa%20Qualitativa.pdf>. Acesso em: 23 de junho de 2023.

ZOCHE, Elis Regina dos Reis; SOUZA, Hilton Marcelo de Lima. Gamificação Investigativa no Ensino de Microbiologia – Curitiba: CRV, 64 p., 2023.

ZÔMPERO, Andreia Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. In: Revista Ensaio. V.13. n.03 .Belo Horizonte, 2011.

WIKIPÉDIA. Desenho esquemático da anatomia de Saurischia e Ornithischia. Disponível em: <https://simple.m.wikipedia.org/wiki/File:Dino_evol_1_modified_ES.svg>. Acesso em: 10 de outubro de 2023.

APÊNDICE A
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE
(para maiores de 18 anos)

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa “A IMPORTÂNCIA DOS FÓSSEIS PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PROMOVEDO O CONHECIMENTO DA PALEOFAUNA BRASILEIRA”, coordenada pelo professor Júlio Antônio Alvarenga Santos.

Nesta pesquisa, o conteúdo de evolução será trabalhado com a utilização de uma metodologia investigativa/participativa, quando o aluno é o elemento principal na busca do conhecimento, que utilizará a fauna conhecida de dinossauros brasileiros para proporcionar um melhor entendimento sobre esse conteúdo. Nela pretendemos abordar o processo de evolução trabalhando a divulgação científica, por meio de múltiplas estratégias ativas de ensino, de espécies de dinossauros brasileiros e suas relações com o processo evolutivo dos vertebrados. Você está sendo convidado (a) a participar das atividades da sequência didática investigativa (SDI) desta pesquisa na disciplina Biologia, no período determinado pelo professor responsável pela disciplina. Objetiva-se uma maior compreensão da diversidade de fósseis de dinossauros escavados no território brasileiro e a contribuição que esse conhecimento pode trazer para o processo evolutivo.

Não haverá nenhum custo para o aluno. Sua participação é voluntária, e não interfere na aprovação da disciplina de Biologia. Os alunos que não desejarem participar da pesquisa terão como atividade substitutiva um trabalho escolar, focado na pesquisa bibliográfica sobre a diversidade das espécies de dinossauros que foram descobertas no território brasileiro, que será desenvolvido na biblioteca da própria escola ou por pesquisa remota, durante o horário da pesquisa. Desta forma, você poderá decidir se quer ou não participar. Tanto na atividade do projeto de pesquisa, quanto na atividade alternativa, não serão avaliados em termos quantitativos e, portanto, não serão utilizados para fins de aprovação.

Durante a aplicação da sequência didática o professor pesquisador poderá fazer anotações em diário de bordo, gravar e/ou filmar todas as atividades desenvolvidas, seja em ambiente remoto (caso a covid-19 restringir o modo presencial) ou presencial. Esta coleta de dados é essencial para a avaliação da metodologia utilizada para esta pesquisa, que não é algo novo,

estão dentro de propostas pedagógicas divulgadas nos últimos 40 anos. Este material coletado poderá ser utilizado para divulgação em eventos acadêmico-científicos. Ao assinar este termo, o aluno concorda com estas formas de coleta de dados.

A sequência didática envolve a aplicação de questionário de conhecimentos prévios, atividade de imagens de fósseis brasileiros e paleoreconstruções, produção de material informativo (cartazes, folders, material de divulgação em meio digital).

É importante ressaltar que, para qualquer material de divulgação, seu nome/identidade e sua imagem serão preservados. Os nomes dos participantes desta pesquisa não serão divulgados e fotos e vídeos terão os rostos borrados para inviabilizar identificação facial.

Acredita-se que o aluno participante desta pesquisa poderá sentir seus benefícios, na medida em que é estimulado a buscar e construir o conhecimento por ele mesmo – protagonismo -, fazendo uma autorreflexão das suas potencialidades percebendo que pode ser um agente da construção do saber, e não apenas um elemento que recebe informações prontas, proporcionando um aumento da sua autoconfiança.

Você só precisa participar da pesquisa se quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema se desistir, o que pode ser a qualquer tempo e momento, por um desejo seu ou de seu representante legal. A faixa etária dos adolescentes que irão participar desta pesquisa será de 14 a 18 anos de idade, sendo estes, estudantes do ensino médio.

Ao participar de qualquer etapa da sequência didática, há possibilidade de se sentir desconfortável ou constrangido com alguma atividade. Na rotina diária da aprendizagem, essas reações podem ocorrer. Assim, o aluno pode deixar de participar de qualquer etapa da sequência didática que não se sinta a vontade para participar sem nenhuma penalidade.

Outros riscos decorrentes das atividades na pesquisa são de traumas psicológicos consequentes de bullying ou problemas de relacionamento entre os estudantes. Para impedir estes eventos, o professor irá conversar com os estudantes sobre o bullying e suas consequências, assim como o constante cuidado e atenção por parte do professor pesquisador quanto às relações dos alunos para orientar/educar os estudantes que apresentarem este comportamento.

Caso as atividades presenciais na escola sejam retomadas, os protocolos para prevenção de COVID-19 estabelecidos pelo Governo e Secretaria de Estado da Saúde serão obedecidos.

Este termo contém duas vias, das quais você receberá uma. Abaixo estão os contatos do pesquisador principal, podendo solucionar suas dúvidas sobre o projeto e a sua participação a qualquer momento, e do Comitê de Ética, CEP/UFMG, para suas dúvidas de aspectos éticos, Av. Antônio Carlos, 6627. Unidade Administrativa II - 2º andar - Sala 2005. Campus Pampulha. Belo Horizonte, MG – Brasil. CEP: 31270-901. E-mail: coep@prpq.ufmg.br Tel: 3409-4592. Júlio Antônio Alvarenga Santos (31) 98403-0198. julioalvarenga2000@yahoo.com.br

Você assinará este Termo declarando que entendeu as informações da pesquisa, concordando em participar.

CONSENTIMENTO

Eu _____ aceito participar da pesquisa “A IMPORTÂNCIA DOS FÓSSEIS PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PROMOVENDO O CONHECIMENTO DA PALEOFAUNA BRASILEIRA”.

Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir e que ninguém vai ficar com raiva de mim e minha possível desistência não me trarão prejuízos.

Os pesquisadores solucionaram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis. Recebi uma cópia deste termo de assentimento, li e concordo em participar da pesquisa.

_____, _____ de _____ de _____

Local

Assinatura do responsável

Assinatura do pesquisador

Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG (CEP/UFMG): Av. Antônio Carlos, 6627, Pampulha - Belo Horizonte - MG - CEP 31270-901 Unidade Administrativa II - 2º Andar - Sala: 2005
Telefone: (031) 3409-4592 - E-mail: coep@prpq.ufmg.br. Contato dos pesquisadores: orientador Alfredo Hannemann Wieloch, e-mail: wieloch@icb.ufmg.br, telefone: (31) 3409-2910 e professor de biologia Júlio Antônio Alvarenga Santos, e-mail: julioalvarenga2000@yahoo.com.br, telefone: (31) 98403-0198.

APÊNDICE B
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE
(para pais ou responsáveis)

Caro Responsável, o (a) menor sob sua responsabilidade/guarda, _____ está sendo convidado a participar como voluntário (a) no Projeto de Pesquisa Educacional intitulado “A IMPORTÂNCIA DOS FÓSSEIS PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PROMOVEDO O CONHECIMENTO DA PALEOFAUNA BRASILEIRA”, coordenada pelo professor Júlio Antônio Alvarenga Santos.

Nesta pesquisa, o conteúdo de evolução será trabalhado com a utilização de uma metodologia investigativa/participativa, quando o aluno é o elemento principal na busca do conhecimento, que utilizará a fauna conhecida de dinossauros brasileiros para proporcionar um melhor entendimento sobre esse conteúdo. Nela pretendemos abordar o processo de evolução trabalhando a divulgação científica, por meio de múltiplas estratégias ativas de ensino, de espécies de dinossauros brasileiros e suas relações com o processo evolutivo dos vertebrados. O menor sob sua responsabilidade/guarda está sendo convidado (a) a participar das atividades da sequência didática investigativa (SDI) desta pesquisa na disciplina Biologia, no período determinado pelo professor responsável pela disciplina. Objetiva-se uma maior compreensão da diversidade de fósseis de dinossauros escavados no território brasileiro e a contribuição que esse conhecimento pode trazer para o processo evolutivo.

Não haverá nenhum custo para o aluno e/ou responsável legal. Sua participação é voluntária, e não interfere na aprovação da disciplina de Biologia. Caso o responsável legal não desejar que o menor participe da pesquisa, terão como atividade substitutiva um trabalho escolar, focado na pesquisa bibliográfica sobre a diversidade das espécies de dinossauros que foram descobertas no território brasileiro, que será desenvolvido na biblioteca da própria escola ou por pesquisa remota, durante o horário da pesquisa. Desta forma, você poderá decidir se quer permitir ou não que o menor participe. Tanto na atividade do projeto de pesquisa, quanto na atividade alternativa, não serão avaliados em termos quantitativos e, portanto, não serão utilizados para fins de aprovação.

Durante a aplicação da sequência didática o professor pesquisador poderá fazer anotações em diário de bordo, gravar e/ou filmar todas as atividades desenvolvidas, seja em ambiente remoto (caso a covid-19 restringir o modo presencial) ou presencial. Esta coleta de dados é essencial para a avaliação da metodologia utilizada para esta pesquisa, que não é algo novo, estão dentro de propostas pedagógicas divulgadas nos últimos 40 anos. Este material coletado poderá ser utilizado para divulgação em eventos acadêmico-científicos. Ao assinar este termo, o responsável legal do menor concorda com estas formas de coleta de dados.

A sequência didática envolve a aplicação de questionário de conhecimentos prévios, atividade de imagens de fósseis brasileiros e paleoreconstruções, produção de material informativo (cartazes, folders, material de divulgação em meio digital).

É importante ressaltar que, para qualquer material de divulgação, o nome/identidade e a imagem do menor serão preservados. Os nomes dos participantes desta pesquisa não serão divulgados e fotos e vídeos terão os rostos borrados para inviabilizar identificação facial.

Acredita-se que o aluno participante desta pesquisa poderá sentir seus benefícios, na medida em que é estimulado a buscar e construir o conhecimento por ele mesmo – protagonismo -, fazendo uma autorreflexão das suas potencialidades percebendo que pode ser um agente da construção do saber, e não apenas um elemento que recebe informações prontas, proporcionando um aumento da sua autoconfiança.

Você só precisa autorizar a participação do menor sob sua responsabilidade/guarda nesta pesquisa se quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema caso o menor não participe ou desista de participar, o que pode ser a qualquer tempo e momento, por um desejo seu ou do próprio menor. A faixa etária dos adolescentes que irão participar desta pesquisa será de 14 a 18 anos de idade, sendo estes, estudantes do ensino médio.

Ao participar de qualquer etapa da sequência didática, há possibilidade do aluno se sentir desconfortável ou constrangido com alguma atividade. Na rotina diária da aprendizagem, essas reações podem ocorrer. Assim, o aluno pode deixar de participar de qualquer etapa da sequência didática que não se sinta a vontade para participar sem nenhuma penalidade.

Outros riscos decorrentes das atividades na pesquisa são de traumas psicológicos consequentes de bullying ou problemas de relacionamento entre os estudantes. Para impedir

estes eventos, o professor irá conversar com os estudantes sobre o bullying e suas consequências, assim como o constante cuidado e atenção por parte do professor pesquisador quanto às relações dos alunos para orientar/educar os estudantes que apresentarem este comportamento.

Caso as atividades presenciais na escola sejam retomadas, os protocolos para prevenção de COVID-19 estabelecidos pelo Governo e Secretaria de Estado da Saúde serão obedecidos.

Este termo contém duas vias, das quais você receberá uma. Abaixo estão os contatos do pesquisador principal, podendo solucionar suas dúvidas sobre o projeto e a sua participação a qualquer momento, e do Comitê de Ética, CEP/UFMG, para suas dúvidas de aspectos éticos, Av. Antônio Carlos, 6627. Unidade Administrativa II - 2º andar - Sala 2005. Campus Pampulha. Belo Horizonte, MG – Brasil. CEP: 31270-901. E-mail: coep@prpq.ufmg.br . Tel: 34094592. Júlio Antônio Alvarenga Santos (31) 98403-0198 julioalvarenga2000@yahoo.com.br.

Você assinará este Termo declarando que entendeu as informações da pesquisa, concordando em participar.

CONSENTIMENTO

Eu _____ autorizo que o menor sob minha responsabilidade/guarda, _____(nome do aluno) participe da pesquisa “A IMPORTÂNCIA DOS FÓSSEIS PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PROMOVENDO O CONHECIMENTO DA PALEOFAUNA BRASILEIRA”.

Entendi que posso dizer “sim” e permitir a participação, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e que isso não trará nenhum prejuízo para o menor sob minha guarda/responsabilidade.

Os pesquisadores solucionaram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis. Recebi uma cópia deste termo de assentimento, li e concordo em participar da pesquisa.

_____, _____ de _____ de _____

Local

Assinatura do responsável

Assinatura do pesquisador

Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG (CEP/UFMG): Av. Antônio Carlos, 6627, Pampulha - Belo Horizonte - MG - CEP 31270-901 Unidade Administrativa II - 2º Andar - Sala: 2005
Telefone: (031) 3409-4592 - E-mail: coep@prpq.ufmg.br. Contato dos pesquisadores: orientador Alfredo Hannemann Wieloch, e-mail: wieloch@icb.ufmg.br, telefone: (31) 3409-2910 e professor de biologia Júlio Antônio Alvarenga Santos, e-mail: julioalvarenga2000@yahoo.com.br, telefone: (31) 98403-0198.

APÊNDICE C
TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TALE
(para menores de 18 anos)

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa “A IMPORTÂNCIA DOS FÓSSEIS PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PROMOVEDO O CONHECIMENTO DA PALEOFAUNA BRASILEIRA”, coordenada pelo professor Júlio Antônio Alvarenga Santos. Seus pais ou responsáveis permitiram que você participe.

Nesta pesquisa, o conteúdo de evolução será trabalhado com a utilização de uma metodologia investigativo-participativa, quando o aluno é o elemento principal na busca do conhecimento, que utilizará a fauna conhecida de dinossauros brasileiros para proporcionar um melhor entendimento sobre esse conteúdo. Nela pretendemos abordar o processo de evolução trabalhando a divulgação científica, por meio de múltiplas estratégias ativas de ensino, de espécies de dinossauros brasileiros e suas relações com o processo evolutivo dos vertebrados. Você está sendo convidado (a) a participar das atividades da sequência didática investigativa (SDI) desta pesquisa na disciplina Biologia, no período determinado pelo professor responsável pela disciplina. Objetiva-se uma maior compreensão da diversidade de fósseis de dinossauros escavados no território brasileiro e a contribuição que esse conhecimento pode trazer para o processo evolutivo.

Não haverá nenhum custo para o aluno e/ou responsável legal. Sua participação é voluntária, e não interfere na aprovação da disciplina de Biologia.

Os alunos que não desejarem participar da pesquisa terão como atividade substitutiva um trabalho escolar, focado na pesquisa bibliográfica sobre a diversidade das espécies de dinossauros que foram descobertas no território brasileiro, que será desenvolvido na biblioteca da própria escola ou por pesquisa remota, durante o horário da pesquisa. Desta forma, você poderá decidir se quer ou não participar. Tanto na atividade do projeto de pesquisa, quanto na atividade alternativa, não serão avaliados em termos quantitativos e, portanto, não serão utilizados para fins de aprovação.

Durante a aplicação da sequência didática o professor pesquisador poderá fazer anotações em diário de bordo, gravar e/ou filmar todas as atividades desenvolvidas, seja em ambiente remoto (caso a covid-19 restringir o modo presencial) ou presencial. Esta coleta de dados é

essencial para a avaliação da metodologia utilizada para esta pesquisa, que não é algo novo, estão dentro de propostas pedagógicas divulgadas nos últimos 40 anos. Este material coletado poderá ser utilizado para divulgação em eventos acadêmico-científicos. Ao assinar este termo, o aluno concorda com estas formas de coleta de dados.

A sequência didática envolve a aplicação de questionário de conhecimentos prévios, atividade de imagens de fósseis brasileiros e paleoreconstruções, produção de material informativo (cartazes, folders, material de divulgação em meio digital). É importante ressaltar que, para qualquer material de divulgação, seu nome/identidade e sua imagem serão preservados. Os nomes dos participantes desta pesquisa não serão divulgados e fotos e vídeos terão os rostos borrados para inviabilizar identificação facial.

Acredita-se que o aluno participante desta pesquisa poderá sentir seus benefícios, na medida em que é estimulado a buscar e construir o conhecimento por ele mesmo – protagonismo -, fazendo uma autorreflexão das suas potencialidades percebendo que pode ser um agente da construção do saber, e não apenas um elemento que recebe informações prontas, proporcionando um aumento da sua autoconfiança.

Você só precisa participar da pesquisa se quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema se desistir, o que pode ser a qualquer tempo e momento, por um desejo seu ou de seu representante legal. A faixa etária dos adolescentes que irão participar desta pesquisa será de 14 a 18 anos de idade, sendo estes, estudantes do ensino médio.

Ao participar de qualquer etapa da sequência didática, há possibilidade de se sentir desconfortável ou constrangido com alguma atividade. Na rotina diária da aprendizagem, essas reações podem ocorrer. Assim, o aluno pode deixar de participar de qualquer etapa da sequência didática que não se sinta a vontade para participar sem nenhuma penalidade.

Outros riscos decorrentes das atividades na pesquisa são de traumas psicológicos consequentes de bullying ou problemas de relacionamento entre os estudantes. Para impedir estes eventos, o professor irá conversar com os estudantes sobre o bullying e suas consequências, assim como o constante cuidado e atenção por parte do professor pesquisador

quanto às relações dos alunos para orientar/educar os estudantes que apresentarem este comportamento.

Caso as atividades presenciais na escola sejam retomadas, os protocolos para prevenção de COVID-19 estabelecidos pelo Governo e Secretaria de Estado da Saúde serão obedecidos.

Este termo contém duas vias, das quais você receberá uma. Abaixo estão os contatos do pesquisador principal, podendo solucionar suas dúvidas sobre o projeto e a sua participação a qualquer momento, e do Comitê de Ética, CEP/UFMG, para suas dúvidas de aspectos éticos, Av. Antônio Carlos, 6627. Unidade Administrativa II - 2º andar - Sala 2005. Campus Pampulha. Belo Horizonte, MG – Brasil. CEP: 31270-901. E-mail: coep@prpq.ufmg.br . Tel: 34094592. Júlio Antônio Alvarenga Santos (31) 98403-0198 julioalvarenga2000@yahoo.com.br.

Você assinará este Termo declarando que entendeu as informações da pesquisa, concordando em participar.

CONSENTIMENTO

Eu _____ aceito participar da pesquisa “A IMPORTÂNCIA DOS FÓSSEIS PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PROMOVENDO O CONHECIMENTO DA PALEOFAUNA BRASILEIRA”.

Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir e que ninguém vai ficar com raiva de mim e minha possível desistência não me trará prejuízos.

Os pesquisadores solucionaram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis. Recebi uma cópia deste termo de assentimento, li e concordo em participar da pesquisa.

_____, _____ de _____ de _____

Local

Assinatura do responsável

Assinatura do pesquisador

Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG (CEP/UFMG): Av. Antônio Carlos, 6627, Pampulha - Belo Horizonte - MG - CEP 31270-901 Unidade Administrativa II - 2º Andar - Sala: 2005
Telefone: (031) 3409-4592 - E-mail: coep@prpq.ufmg.br. Contato dos pesquisadores: orientador Alfredo Hannemann Wieloch, e-mail: wieloch@icb.ufmg.br, telefone: (31) 3409-2910 e professor de biologia Júlio Antônio Alvarenga Santos, e-mail: julioalvarenga2000@yahoo.com.br, telefone: (31) 98403-0198.

APÊNDICE D

CARTA RESPOSTA AO PARECER NÚMERO 4.922.594

Belo Horizonte, 21 de setembro de 2021.

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Prof. ALFREDO HANNEMANN WIELOCH

PESQUISADOR ASSOCIADO: Prof. JÚLIO ANTÔNIO ALVARENGA SANTOS

TÍTULO DO PROJETO: **A importância dos fósseis para o ensino de evolução: uma proposta de sequência didática promovendo o conhecimento da paleofauna brasileira.**

DILIGÊNCIAS SOLICITADAS:

1. Apresentação do TALE para os alunos menores de 18 anos, visto que apresentou se somente o TCLE; Adequar a linguagem do TCLE para que o participante consiga compreender de forma mais objetiva quais as atividades serão aplicadas, e por quanto tempo eles estarão envolvidos com ela (evitar linguagem técnica).

RESPOSTA:

Foram incluídos na página_, no item “outros” o documento TALE para menores de 18 anos, e também postados novas versões dos TCLE (maiores de 18 anos e responsável). Nessa nova versão foi utilizada linguagem de simples compreensão, evitando os termos técnicos, conforme solicitado.

2. Quanto ao fato da “atividade ser aplicada para todos como uma atividade inclusa no conteúdo programático, ou somente para os que consentirem em participar. Caso seja realizada somente para aqueles que assinarem o TCLE, favor indicar qual a atividade será aplicada para os alunos não envolvidos”:

RESPOSTA:

No documento foi feita a seguinte correção “Os alunos que não desejarem participar da pesquisa, terão como atividade substitutiva um trabalho escolar, focado na pesquisa bibliográfica sobre a diversidade das espécies de dinossauros que foram descobertas no território brasileiro, que será desenvolvido na biblioteca da própria escola, durante o horário da pesquisa. As atividades da pesquisa bem como as atividades substitutivas não terão pontuação atribuída às mesmas, e portanto não interferirão na aprovação do estudante na disciplina de biologia.”

3. Carta de anuência da escola onde se pretende realizar o projeto.

RESPOSTA:

Foi anexada a carta de anuência da escola onde se pretende realizar o projeto na Plataforma Brasil.

4. Dimensionamento e esclarecimento sobre os sujeitos da pesquisa uma vez que não foi esclarecido esse aspecto.

RESPOSTA:

Foi incluído na Plataforma Brasil o seguinte trecho: “A faixa etária dos adolescentes que irão participar desta pesquisa será de 14 a 18 anos de idade, sendo estes, estudantes do ensino médio”.

5. Carta de anuência da escola onde se realizará a pesquisa.

RESPOSTA:

O projeto a ser realizado está vinculado ao departamento do orientador (Departamento de zoologia) e já existem dois documentos com o parecer da pesquisa. Sendo um deles o “Parecer consubstanciado de projeto de ensino do departamento de zoologia ao comitê de ética em pesquisa” do dia 19 de abril de 2021, sendo esse ad referendum e o ofício n° 015/2021/ICB-SECZOL-UFMG de 24 de junho de 2021 que homologa o primeiro documento. Ambos foram devidamente anexados na Plataforma Brasil.

7. Adequação do cronograma.

RESPOSTA:

Foram feitas as adequações no cronograma.

ALFREDO HANNEMANN WIELOCH
Pesquisador Responsável

JÚLIO ANTÔNIO ALVARENGA SANTOS
Pesquisador Associado

APÊNDICE E

Figura 62: Print contendo a página inicial do parecer consubstanciado.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS 
PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP
DADOS DO PROJETO DE PESQUISA
Título da Pesquisa: A IMPORTÂNCIA DOS FÓSSEIS PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PROMOVENDO O CONHECIMENTO DA PALEOFAUNA BRASILEIRA
Pesquisador: ALFREDO HANNEMANN WIELOCH
Área Temática:
Versão: 2
CAAE: 49559221.5.0000.5149
Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio
DADOS DO PARECER
Número do Parecer: 5.004.331

Figura 62: Print contendo a página inicial do parecer consubstanciado.

Assentimento / Justificativa de Ausência	.pdf	09:26:06	HANNEMANN WIELOCH	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	JulioTALecorrigida22set2021.pdf	22/09/2021 09:25:46	ALFREDO HANNEMANN WIELOCH	Aceito
Parecer Anterior	ParecerJulioSantos.pdf	29/06/2021 14:43:07	Julio Antônio Alvarenga Santos	Aceito
Parecer Anterior	OficioHomolog.pdf	29/06/2021 14:42:42	Julio Antônio Alvarenga Santos	Aceito
Folha de Rosto	Folhaderosto.pdf	29/06/2021 14:37:43	Julio Antônio Alvarenga Santos	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BELO HORIZONTE, 28 de Setembro de 2021

Assinado por:
Corinne Davis Rodrigues
(Coordenador(a))

Figura 63: Print contendo a página em que consta a aprovação, no parecer consubstanciado.

APÊNDICE F

E. E. TITO LÍVIO DE SOUZA
 CRIADA PELO DECRETO Nº 22982 DE 29/08/83
 RESOLUÇÃO SEE 7888 DE 20/07/96
 PORTARIA 506/97 - ENSINO FUNDAMENTAL
 (1ª à 8ª SÉRIE) E ENSINO MÉDIO GERAL
 RUA JOAQUIM VENÂNCIO, 195 - VILA TRIÂNGULO
 FONE: (31) 3531-3791 - CEP: 32651-170 - BETIM - MG



ESCOLA ESTADUAL TITO LÍVIO DE SOUZA
 Rua Joaquim Venâncio, nº195 – Vila Triângulo - Betim/MG
 CEP: 32651-170 /Tel.: (31) 3531-3791

CARTA DE ANUÊNCIA

Declaramos para os devidos fins, que aceitaremos o pesquisador **Júlio Antônio Alvarenga Santos**, a desenvolver o seu projeto de pesquisa “A IMPORTÂNCIA DOS FÓSSEIS PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PROMOVENDO O CONHECIMENTO DA PALEOFAUNA BRASILEIRA” que está sob a coordenação/orientação do **Prof. Dr. Alfredo Hannemann Wieloch** cujo objetivo é reconhecer a importância da paleontologia brasileira para o estudo de evolução biológica no âmbito científico por meio de uma proposta de sequência didática investigativa, nesta escola supracitada.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento do pesquisador aos requisitos da Resolução 466/12 CNS e suas complementares, comprometendo-se o mesmo a utilizar os dados pessoais dos sujeitos da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

Antes de iniciar a coleta de dados o pesquisador deverá apresentar a esta Instituição o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, credenciado ao Sistema CEP/CONEP.

Betim, em 12/03/23.

Airton Augusto de Assis
 Diretor - MASP: 1020244-8
 E.E. Tito Lívio de Souza
 Aut. MG 29/06/2019

Nome/assinatura e carimbo do responsável e da Instituição (ou pessoa por ele delegada).

Figura 64: Carta da anuência elaborada pelo mestrando e devidamente preenchida pelo diretor da escola onde se executou o projeto.

APÊNDICE G

01 ***Ubirajara jubatus***



IMAGEM: BOB NICHOLLS

LOCAL DA DESCOBERTA: CEARÁ (CE)

TAMANHO: 1M DE COMPRIMENTO 10 PTS

ALIMENTAÇÃO: CARNÍVORA 10 PTS

ESTADO DO FÓSSIL: INCOMPLETO 20 PTS

PERÍODO: INÍCIO DO CRETÁCEO 15 PTS

02 ***Irritator challengeri***



IMAGEM: ANTHONY JAMES HUTCHINGS

LOCAL DA DESCOBERTA: CEARÁ (CE)

TAMANHO: 6 A 8 M DE COMPRIMENTO 30 PTS

ALIMENTAÇÃO: CARNÍVORA 10 PTS

ESTADO DO FÓSSIL: FRAGMENTO 10 PTS

PERÍODO: INÍCIO DO CRETÁCEO 15 PTS

03 ***Santanaraptor placidus***



IMAGEM: JÚLIO LACERDA

LOCAL DA DESCOBERTA: CEARÁ (CE)

TAMANHO: 1,5 M DE COMPRIMENTO 10 PTS

ALIMENTAÇÃO: CARNÍVORA 10 PTS

ESTADO DO FÓSSIL: FRAGMENTO 10 PTS

PERÍODO: INÍCIO DO CRETÁCEO 15 PTS

04 ***Uberabatitan ribeiroi***

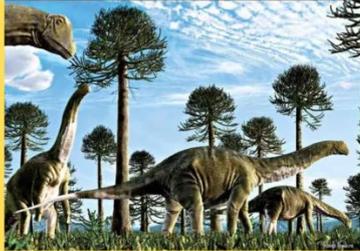


IMAGEM: RODOLFO NOGUEIRA

LOCAL DA DESCOBERTA: MINAS GERAIS (MG)

TAMANHO: 25 - 30M DE COMPRIMENTO 30 PTS

ALIMENTAÇÃO: HERBÍVORA 10 PTS

ESTADO DO FÓSSIL: INCOMPLETO 20 PTS

PERÍODO: FINAL DO CRETÁCEO 10 PTS

Figura 65: Prancha contendo cartas do “Baralho Paleontológico” – nº 1 ao nº 4 dos seguintes dinossauros: *Ubirajara jubatus*, *Irritator challengeri*, *Santanaraptor placidus* e *Uberabatitan ribeiroi*.

05 ***Buriolestes schultzi***



IMAGEM: MÁRCIO L. CASTRO

LOCAL DA DESCOBERTA: RIO GRANDE DO SUL (RS)

TAMANHO: 15 M DE COMPRIMENTO 10 PTS

ALIMENTAÇÃO: ONÍVORA 20 PTS

ESTADO DO FÓSSIL: INCOMPLETO 20 PTS

PERÍODO: INÍCIO DO TRIÁSSICO 30 PTS

06 ***Berthasaura leopoldinae***



IMAGEM: MAURÍLIO OLIVEIRA

LOCAL DA DESCOBERTA: PARANÁ (PR)

TAMANHO: 1 M DE COMPRIMENTO 10 PTS

ALIMENTAÇÃO: ONÍVORA 20 PTS

ESTADO DO FÓSSIL: SEMI-COMPLETO 25 PTS

PERÍODO: FINAL DO CRETÁCEO 10 PTS

07 ***Pycnonemosaurus nevesi***



IMAGEM: RODOLFO NOGUEIRA

LOCAL DA DESCOBERTA: MATO GROSSO (MT)

TAMANHO: 7 Á 9M DE COMPRIMENTO 30 PTS

ALIMENTAÇÃO: CARNÍVORA 10 PTS

ESTADO DO FÓSSIL: FRAGMENTO 10 PTS

PERÍODO: CRETÁCEO 10 PTS

08 ***Staurikosaurus pricei***

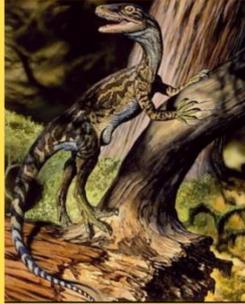


IMAGEM: MARK HALLETT

LOCAL DA DESCOBERTA: RIO GRANDE DO SUL (RS)

TAMANHO: 1M DE COMPRIMENTO 10 PTS

ALIMENTAÇÃO: CARNÍVORA 10 PTS

ESTADO DO FÓSSIL: INCOMPLETO 20 PTS

PERÍODO: INÍCIO DO TRIÁSSICO 30 PTS

Figura 66: Prancha contendo cartas do “Baralho Paleontológico” – nº 5 ao nº 8 dos seguintes dinossauros: *Buriolestes schultzi*, *Berthasaura leopoldinae*, *Pycnonemosaurus nevesi* e *Staurikosaurus pricei*.

09 ***Gnathovorax cabrerai***



IMAGEM: MÁRCIO L. CASTRO

LOCAL DA DESCOBERTA: RIO GRANDE DO SUL (RS)

TAMANHO: 3M DE COMPRIMENTO 15 PTS

ALIMENTAÇÃO: CARNÍVORA 10 PTS

ESTADO DO FÓSSIL: INCOMPLETO 20 PTS

PERÍODO: INÍCIO DO TRIÁSSICO 30 PTS

10 ***Mirischia asymmetrica***



IMAGEM: LEANDRO B. TALASSIAN

LOCAL DA DESCOBERTA: CEARÁ (CE)

TAMANHO: 2M DE COMPRIMENTO 10 PTS

ALIMENTAÇÃO: CARNÍVORA 10 PTS

ESTADO DO FÓSSIL: FRAGMENTOS 10 PTS

PERÍODO: INÍCIO DO CRETÁCEO 25 PTS

11 ***Amazonsaurus maranhensis***



IMAGEM: RODOLFO NOGUEIRA

LOCAL DA DESCOBERTA: MARANHÃO (MA)

TAMANHO: 12M DE COMPRIMENTO 30 PTS

ALIMENTAÇÃO: HERBÍVORA 10 PTS

ESTADO DO FÓSSIL: INCOMPLETO 20 PTS

PERÍODO: INÍCIO DO CRETÁCEO 25 PTS

12 ***Tapuiasaurus macedoi***



IMAGEM: SERGEY KRASOVSKIY

LOCAL DA DESCOBERTA: MINAS GERAIS (MG)

TAMANHO: 13 M DE COMPRIMENTO 30 PTS

ALIMENTAÇÃO: HERBÍVORA 10 PTS

ESTADO DO FÓSSIL: INCOMPLETO 20 PTS

PERÍODO: INÍCIO DO CRETÁCEO 15 PTS

Figura 67: Prancha contendo cartas do “Baralho Paleontológico” – nº 9 ao nº 12 dos seguintes dinossauros: *Gnathovorax cabrerai*, *Mirischia asymmetrica*, *Amazonsaurus maranhensis* e *Tapuiasaurus macedoi*.

13 ***Saturnalia tupiniquim***



IMAGEM: RODOLFO NOGUEIRA

LOCAL DA DESCOBERTA: RIO GRANDE DO SUL (RS)

TAMANHO: 15 M DE COMPRIMENTO 10 PTS

ALIMENTAÇÃO: ONÍVORA 20 PTS

ESTADO DO FÓSSIL: SEMI-COMPLETO 30 PTS

PERÍODO: INÍCIO DO TRIÁSSICO 30 PTS

14 ***Macrocollum itaquii***



IMAGEM: MÁRCIO L. CASTRO

LOCAL DA DESCOBERTA: RIO GRANDE DO SUL (RS)

TAMANHO: 3,5 M DE COMPRIMENTO 10 PTS

ALIMENTAÇÃO: HERBÍVORA 10 PTS

ESTADO DO FÓSSIL: INCOMPLETO 20 PTS

PERÍODO: TRIÁSSICO MÉDIO 15 PTS

15 ***Vespersaurus paranaensis***



IMAGEM: RODOLFO NOGUEIRA

LOCAL DA DESCOBERTA: PARANÁ (PR)

TAMANHO: 15 M DE COMPRIMENTO 10 PTS

ALIMENTAÇÃO: CARNÍVORA 10 PTS

ESTADO DO FÓSSIL: FRAGMENTOS 10 PTS

PERÍODO: FINAL DO CRETÁCEO 10 PTS

16 ***Kurupi itaata***



IMAGEM: JÚLIA DOLIVEIRA

LOCAL DA DESCOBERTA: SÃO PAULO (SP)

TAMANHO: 5 M DE COMPRIMENTO 20 PTS

ALIMENTAÇÃO: CARNÍVORA 10 PTS

ESTADO DO FÓSSIL: FRAGMENTOS 10 PTS

PERÍODO: FINAL DO CRETÁCEO 10 PTS

Figura 68: Prancha contendo cartas do “Baralho Paleontológico” – n^o 13 ao n^o 16 dos seguintes dinossauros: *Saturnalia tupiniquim*, *Macrocollum itaquii*, *Vespersaurus paranensis* e *Kurupi itaata*.

17 ***Ibirania parva***



IMAGEM: JÚLIA DOLIVEIRA

LOCAL DA DESCOBERTA: SÃO PAULO (SP)

TAMANHO: 6M DE COMPRIMENTO 20 PTS

ALIMENTAÇÃO: HERBÍVORA 10 PTS

ESTADO DO FÓSSIL: FRAGMENTOS 10 PTS

PERÍODO: FINAL DO CRETÁCEO 10 PTS

18 ***Ypupiara lopai***



IMAGEM: GUILHERME GEHR

LOCAL DA DESCOBERTA: MINAS GERAIS (MG)

TAMANHO: 2M DE COMPRIMENTO 10 PTS

ALIMENTAÇÃO: CARNÍVORA 10 PTS

ESTADO DO FÓSSIL: FRAGMENTOS 10 PTS

PERÍODO: FINAL DO CRETÁCEO 10 PTS

19 ***Aratasaurus museunacionali***



IMAGEM: MAURÍLIO OLIVEIRA

LOCAL DA DESCOBERTA: CEARÁ (CE)

TAMANHO: 3M DE COMPRIMENTO 10 PTS

ALIMENTAÇÃO: CARNÍVORA 10 PTS

ESTADO DO FÓSSIL: FRAGMENTOS 10 PTS

PERÍODO: INÍCIO DO CRETÁCEO 15 PTS

20 ***Austroposeidon magnificus***



IMAGEM: JÚLIO LACERDA

LOCAL DA DESCOBERTA: SÃO PAULO (SP)

TAMANHO: 25M DE COMPRIMENTO 30 PTS

ALIMENTAÇÃO: HERBÍVORA 10 PTS

ESTADO DO FÓSSIL: FRAGMENTOS 10 PTS

PERÍODO: FINAL DO CRETÁCEO 10 PTS

Figura 69: Prancha contendo cartas do “Baralho Paleontológico” – n^o 17 ao n^o 20 dos seguintes dinossauros: *Ibirania parva*, *Ypupiara lopai*, *Aratasaurus museunacionali* e *Austroposeidon magnificus*.

21 ***Spectrovenator ragei***



IMAGEM: FELIPE ALVES ELIAS

LOCAL DA DESCOBERTA: MINAS GERAIS (MG)

TAMANHO: 2,5 M DE COMPRIMENTO 10 PTS

ALIMENTAÇÃO: CARNÍVORA 10 PTS

ESTADO DO FÓSSIL: INCOMPLETO 20 PTS

PERÍODO: INÍCIO DO CRETÁCEO 15 PTS

22 ***Oxalaia quilombensis***



IMAGEM: PAULO MÁRCIO ESPER

LOCAL DA DESCOBERTA: MARANHÃO (MA)

TAMANHO: 12 À 14M DE COMPRIMENTO 30 PTS

ALIMENTAÇÃO: CARNÍVORA 10 PTS

ESTADO DO FÓSSIL: FRAGMENTOS 10 PTS

PERÍODO: INÍCIO DO CRETÁCEO 15 PTS

23 ***Guaibasaurus candelariensis***

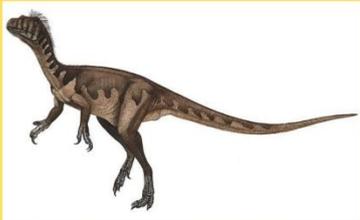


IMAGEM: DISPONÍVEL PINTEREST (AVPH).COM.BR

LOCAL DA DESCOBERTA: RIO GRANDE DO SUL (RS)

TAMANHO: 1,5 M DE COMPRIMENTO 10 PTS

ALIMENTAÇÃO: ONÍVORA 20 PTS

ESTADO DO FÓSSIL: INCOMPLETO 20 PTS

PERÍODO: INÍCIO DO TRIÁSSICO 30 PTS

24 ***Gamatavus antiquus***



IMAGEM: MÁRCIO L. CASTRO

LOCAL DA DESCOBERTA: RIO GRANDE DO SUL (RS)

TAMANHO: 1,5 M DE COMPRIMENTO 10 PTS

ALIMENTAÇÃO: HERBÍVORA 20 PTS

ESTADO DO FÓSSIL: FRAGMENTOS 10 PTS

PERÍODO: INÍCIO DO TRIÁSSICO 30 PTS

Figura 70: Prancha contendo cartas do “Baralho Paleontológico” – n^o 21 ao n^o 24 dos seguintes dinossauros: *Spectrovenator ragei*, *Oxalaia quilombensis*, *Guaibasaurus candelariensis* e *Gamatavus antiquus*.