

THIAGO KUNS

**DO DIGITAL AO CONCRETO: USO DA IMPRESSÃO 3D NA PRODUÇÃO DE
FÓSSEIS PARA O ENSINO DE GEOGRAFIA**

JAGUARIAÍVA
2025

Thiago Kuns

**DO DIGITAL AO CONCRETO: USO DA IMPRESSÃO 3D NA PRODUÇÃO DE
FÓSSEIS PARA O ENSINO DE GEOGRAFIA**

Produção Técnica Educacional apresentado ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Geografia em Rede Nacional (PROFGEO), do Instituto Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Geografia.

Orientador(a): Profa. Dra. Diane Belusso

Coorientador(a): Prof. Dr. Lucinei José Myszyński Junior

JAGUARIAÍVA

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Biblioteca do Instituto Federal do Paraná – Campus Jaguariaíva)

Kuns, Thiago

Do digital ao concreto : uso da impressão 3D na produção de fósseis para o ensino de geografia / Thiago Kuns. -- 2025.
44 f. : il. color.

Orientadora: Prof^a. Dra^a. Diane Belusso

Coorientador: Prof. Dr. Lucinei José Myszynski Junior

Produção Técnica Educacional (Programa de Pós-graduação em Ensino de Geografia em Rede Nacional) -- Instituto Federal do Paraná, Jaguariaíva, 2025.

1. Museologia. 2. Ensino de geografia. 3. Fósseis. 4. Educação não formal. 5. Metodologias ativas. I. Belusso, Diane. II. Myszynski Junior, Lucinei José. III. Instituto Federal do Paraná, Programa de Pós-graduação em Ensino de Geografia em Rede Nacional. IV. Título.

Guia didático pedagógico

**DO DIGITAL AO
CONCRETO:
USO DA IMPRESSÃO 3D
NA PRODUÇÃO DE
FÓSSEIS PARA O ENSINO
DE GEOGRAFIA**



Sumário

1. APRESENTAÇÃO	5
2. A IMPORTÂNCIA DAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS NO ENSINO DA GEOGRAFIA	6
3. DESCRIÇÃO DA DINÂMICA E PLANEJAMENTO	9
3.1 PROPOSTAS DE PLANOS DE AULAS	14
AULA 1 (45 MIN.) INTRODUÇÃO AO TEMA: O QUE SÃO FÓSSEIS?	14
AULA 2 (45 MIN.) O TEMPO GEOLÓGICO E OS REGISTROS FÓSSEIS	15
AULA 3 (45 MIN.) USO DE MODELOS DIGITAIS E IMPRESSÃO 3D DE FÓSSEIS ARTIFICIAIS	17
AULA 4 (45 MIN.) OFICINA PRÁTICA: PRODUÇÃO DE FÓSSEIS ARTIFICIAIS COM MOLDE DE SILICONE E GESSO.	29
AULA 5 (45 MIN.) SOCIALIZAÇÃO E REFLEXÃO FINAL – EXPOSIÇÃO DOS FÓSSEIS ARTIFICIAIS.....	37
4. POSSÍVEIS CONTRIBUIÇÕES.....	38
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
REFERÊNCIAS	42
6. APÊNDICES	43
APÊNDICE 1- FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DE FÓSSEIS.....	43
APÊNDICE 2 – CERTIFICADO DE PEQUENO PALEONTÓLOGO.....	44





1. APRESENTAÇÃO

“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção.”
Paulo Freire (1996)

Público-alvo: Estudantes do Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano)
Área de conhecimento: Geografia

A presente proposta de sequência didática constitui uma intervenção pedagógica elaborada no contexto do Ensino Fundamental II, com ênfase na formação crítica e interdisciplinar de estudantes por meio da integração entre Geografia, Ciências da Natureza e Tecnologias Digitais. O ponto de partida é a observação de uma lacuna na aprendizagem significativa de conceitos como tempo geológico, formação da superfície terrestre e dinâmica dos elementos naturais, que muitas vezes permanecem abstratos e desconectados da experiência dos alunos. A proposta responde a esse desafio ao propor uma abordagem que combine experimentação concreta por meio de produção de fósseis artificiais com moldes 3D em gesso e silicone juntamente com a aplicação do letramento científico, pensamento geográfico e uso pedagógico de tecnologias emergentes, como a impressão 3D.

A escolha do tema está alinhada com os pressupostos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que destaca a importância de desenvolver nos alunos uma compreensão integrada dos processos naturais e sociais que moldam o espaço geográfico, além de competências como investigação, resolução de problemas, cooperação e uso responsável da tecnologia.

O público-alvo são alunos do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental II, de escolas públicas onde envolve tanto desafios de infraestruturas quanto potenciais de inovação didática com recursos acessíveis. A sequência está pensada para ser aplicada ao longo de cinco aulas de 45 minutos, organizadas em torno de momentos de descoberta, pesquisa, experimentação, produção e socialização.

A presente intervenção pretende, portanto, sensibilizar docentes e discentes enfatizando o uso das metodologias ativas no ensino da Geografia, contribuindo com o repertório didático da escola, fortalecendo o vínculo entre ciência, tecnologia e realidade local, e provocando reflexões sobre a inserção da escola no tempo e no espaço social, conectando a história profunda do planeta com a atualidade.

2. A IMPORTÂNCIA DAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS NO ENSINO DA GEOGRAFIA

O ensino de Geografia nos anos finais do Ensino Fundamental constitui-se como espaço privilegiado para a formação crítica e reflexiva dos estudantes diante das dinâmicas naturais e sociais que moldam o mundo. De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), essa formação deve articular o desenvolvimento do pensamento espacial e do raciocínio geográfico, possibilitando que os alunos compreendam as transformações da superfície terrestre, as interações da sociedade e da natureza e a apropriação do território em múltiplas escalas (BRASIL, 2017, p.359).

A proposta desta sequência didática justifica-se pela necessidade de tornar mais acessíveis e significativos os conteúdos relacionados ao tempo geológico, à dinâmica da litosfera e à formação dos fósseis, que muitas vezes são abordadas de forma abstrata e descontextualizada. Para isso, propõe-se uma abordagem ativa e investigativa, centrada na produção de fósseis artificiais utilizando moldes confeccionados em impressão 3D e materiais como gesso e silicone. Essa experiência prática visa favorecer a aprendizagem significativa por meio da experimentação, da observação e da construção de modelos tridimensionais, promovendo conexões entre o conhecimento científico e a vivência dos estudantes.

O ensino de Geografia deve priorizar práticas pedagógicas que estimulem a curiosidade, a resolução de problemas, o protagonismo e o uso de diferentes linguagens e tecnologias. A BNCC aborda a importância dessa prática, pois permite que o educando aprenda a



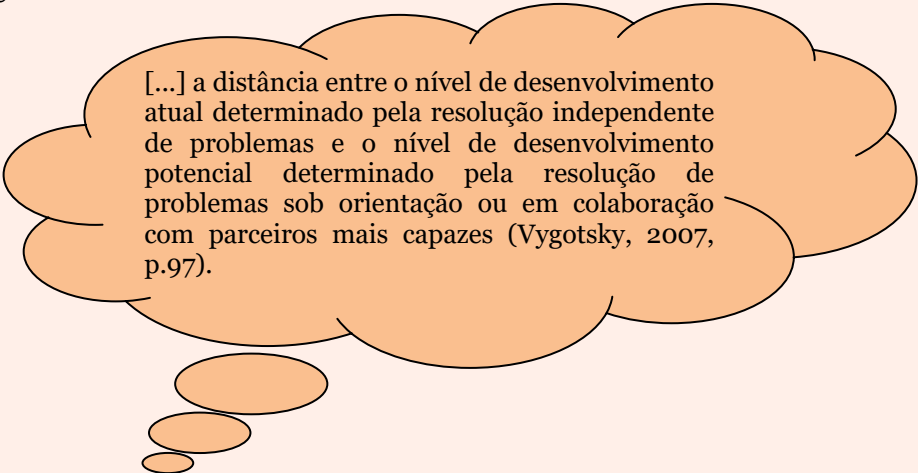
“[...] fazer a leitura do mundo em que vivem, com base nas aprendizagens em Geografia, os alunos precisam ser estimulados a pensar espacialmente, desenvolvendo o raciocínio geográfico. O pensamento espacial está associado ao desenvolvimento intelectual que integra conhecimentos não somente da Geografia, mas também de outras áreas (como Matemática, Ciência, Arte e Literatura). Essa interação visa à resolução de problemas que envolvem mudanças de escala, orientação e direção de objetos localizados na superfície terrestre, efeitos de distância, relações hierárquicas, tendências à centralização e à dispersão, efeitos da proximidade e vizinhança etc. (Brasil, 2017, p. 311)

A valorização das metodologias ativas e da linguagem cartográfica, bem como a articulação entre os conceitos estruturantes da disciplina (espaço, lugar, paisagem, território, natureza, sociedade e redes), são estratégias essenciais para desenvolver nos estudantes a capacidade de ler, compreender, representar e transformar o espaço geográfico.

A atividade proposta dialoga com as competências específicas da Geografia, em especial as que abordam a utilização dos conhecimentos geográficos para entender a interação sociedade e natureza, o desenvolvimento do pensamento espacial por meio de linguagens cartográficas e iconográficas e a utilização de práticas e procedimentos de investigação para compreender o mundo natural e social.

Além disso, atende as habilidades da BNCC que tratam de rochas sedimentares e sua relação com fósseis (EF06CI12), bem como a identificação de modificações na natureza e paisagens (EF06GE01). Abrange a relação de padrões climáticos, tipos de solo, relevo e formações vegetais (EF06GE05) e elaboração de modelos tridimensionais, blocos-diagramas e perfis topográficos e de vegetação, visando à representação de elementos e estruturas da superfície terrestre (EF06GE09) integrando o tema da evolução da vida com as mudanças sociais e ambientais.

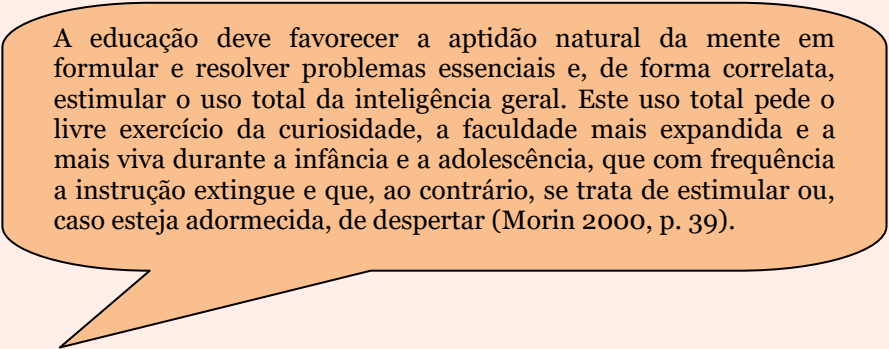
Do ponto de vista teórico, a proposta se ancora nas contribuições de Vygotsky (2001 p. 122), ao considerar que o “domínio da abstração, combinado com o pensamento por complexos desenvolvidos permite à criança avançar para a formação dos conceitos genuínos”, com isso destaca-se que o conhecimento é construído por meio da mediação entre sujeito e objeto, com forte papel do professor como facilitador do processo de aprendizagem. Vygotsky explica a importância dessa interação por meio da teoria da zona de desenvolvimento proximal, onde



[...] a distância entre o nível de desenvolvimento atual determinado pela resolução independente de problemas e o nível de desenvolvimento potencial determinado pela resolução de problemas sob orientação ou em colaboração com parceiros mais capazes (Vygotsky, 2007, p.97).

Da mesma forma, Paulo Freire (1996 p. 25) corrobora com a ideia de Vygotsky ao afirmar que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção” e nos faz refletir como o ato educativo deve ser visto como um ato de conhecimento, e que isso vai além de ensinar e transferir saber, mas cria condições para que o sujeito aprenda a ler e escrever o mundo, a partir da sua realidade.

Essa perspectiva teórica legitima a proposta de uma sequência didática baseada na experimentação concreta, no trabalho colaborativo e no uso de tecnologias educativas, como ferramentas mediadora do conhecimento. Morin aborda que



A educação deve favorecer a aptidão natural da mente em formular e resolver problemas essenciais e, de forma correlata, estimular o uso total da inteligência geral. Este uso total pede o livre exercício da curiosidade, a faculdade mais expandida e a mais viva durante a infância e a adolescência, que com frequência a instrução extingue e que, ao contrário, se trata de estimular ou, caso esteja adormecida, de despertar (Morin 2000, p. 39).

Com isso ao formular e resolver problemas articula-se a teoria com a prática, essa intervenção permite que os estudantes reconstruam saberes de forma significativa, partindo de sua realidade, explorando materiais e processos com intencionalidade pedagógica, e desenvolvendo competências que extrapolam o conteúdo, alcançando a formação integral e crítica do integral do sujeito.

Assim, a presente intervenção visa não apenas à apropriação de conteúdos conceituais, mas também à formação de sujeitos críticos, capazes de entender sua inserção no espaço geográfico e os processos naturais que compõem a história da Terra. Articulando ciência, tecnologia e realidade local, a experimentação com fósseis artificiais torna-se, portanto uma mediação pedagógica potente para desenvolver o raciocínio geográfico e contribuem significativamente na formação de uma consciência ambiental e histórica, dentro de uma prática dialógica, crítica e investigativa.

3. DESCRIÇÃO DA DINÂMICA E PLANEJAMENTO

A sequência didática foi planejada para ser aplicadas em turmas de ensino fundamental II, preferencialmente o 6º ano, durante um ciclo de cinco aulas podendo ser adaptadas de acordo com a realidade de cada local. A proposta busca integrar conteúdos da Geografia com as Ciências da Natureza e as Tecnologias Digitais, de forma a proporcionar uma experiência concreta de aprendizagem que articule teoria e prática. As atividades estão organizadas em etapas sequenciais e complementares, com foco na construção de sentidos a partir da exploração de materiais, da produção de modelos artificiais de fósseis e da análise geográfica dos processos naturais envolvidos na formação do relevo e da superfície terrestre.

Cada etapa foi pensada com base nas competências e habilidades previstas na BNCC, bem como das Diretrizes Curriculares locais, priorizando uma abordagem investigativa, interdisciplinar e ativa. Abaixo, detalham-se os objetivos específicos, os conteúdos abordados, os materiais utilizados, a metodologia proposta e a forma de avaliação para cada aula.

A sequência didática foi estruturada de forma cronológica, buscando integrar teoria e prática em um percurso que estimula a investigação, a experimentação e a reflexão dos alunos. As aulas foram planejadas a partir das competências e habilidades da BNCC, contemplando o uso de tecnologias e materiais concretos. A seguir, apresenta-se o quadro 1, com uma síntese da sequência didática, organizada com os principais elementos de cada aula - objetivos específicos, conteúdos abordados, materiais utilizados, metodologia proposta, habilidades da BNCC e formas de avaliação - servindo como guia para a execução e acompanhamento das atividades.

Quadro 1: Síntese da sequência didática: objetivos, conteúdos, materiais, habilidades, metodologia e avaliação

Aula	Objetivos Específicos	Conteúdos Abordados	Materiais Utilizados	Habilidades (BNCC)	Metodologia Proposta	Forma de Avaliação
Aula 1 – Introdução aos Fósseis	• Compreender o conceito de fósseis e sua importância científica. • Identificar diferentes tipos de fósseis. • Refletir sobre sua formação. • Estimular o interesse pela história da Terra.	• Conceito de fósseis. • Importância científica. • Processo de formação. • Exemplos de fósseis no Brasil e no mundo.	• Texto explicativo (projetado ou impresso). • Quadro/TV/Datashow. • Materiais para roda de conversa.	EF06GE01 – Comparar modificações das paisagens ao longo do tempo. EF06GE02 – Analisar transformações das paisagens por diferentes sociedades.	• Leitura orientada do texto. • Aula dialogada. • Roda de conversa com perguntas norteadoras. • Debate sobre conhecimentos prévios.	• Participação na roda de conversa. • Clareza e pertinência das respostas. • Engajamento nas reflexões.
Aula 2 – Tempo Geológico e Registros Fósseis	• Compreender o conceito de tempo geológico. • Diferenciar tempo geológico do	• Eras, períodos e épocas. • Evolução da Terra e dos seres vivos. • Fósseis como	• Texto explicativo. • Fósseis reais, artificiais ou modelos 3D. • Datashow/TV/Computador.	EF06GE05 – Relacionar clima, solo, relevo e vegetação. EF06GE11 – Analisar	• Perguntas introdutórias. • Leitura guiada. • Discussão coletiva. • Observação	• Participação nas discussões. • Capacidade de relacionar conceitos com observações. • Interpretação e

	tempo humano. • Relacionar fósseis ao tempo profundo. • Observar fósseis reais ou modelos.	registros históricos.		interações das sociedades com a natureza e transformações da biodiversidade.	mediada de fósseis reais ou modelos.	verbalização das ideias.
Aula 3 – Tecnologias Digitais e Impressão 3D	• Acessar modelos digitais de fósseis (Sketchfab). • Processar arquivos 3D para impressão (Cura). • Desenvolver habilidades digitais aplicadas à ciência. • Relacionar	• Modelos digitais em paleontologia. • Softwares de impressão 3D. • Arquivos STL/OBJ.	• Computadores com internet. • Site Sketchfab. • Software Ultimaker Cura. • Impressora 3D (se disponível).	EFo6GEo8 – Medir distâncias usando escalas gráficas e numéricas. EFo6GEo9 – Elaborar modelos tridimensionais e blocos-diagramas.	• Demonstração passo a passo. • Orientação prática para download e manipulação dos modelos. • Discussão sobre tecnologia e ciência.	• Participação nas atividades digitais. • Execução correta dos procedimentos. • Argumentação durante o diálogo final.

	tecnologia e paleontologia.					
Aula 4 – Oficina Prática: Moldes e Réplicas em Gesso	• Aprender técnicas de moldagem. • Produzir réplicas em gesso. • Estimular criatividade e observação científica. • Relacionar prática artesanal ao conhecimento paleontológico.	• Moldagem e replicação de fósseis. • Identificação morfológica. • Práticas laboratoriais escolares.	• Modelos 3D impressos. • Silicone de moldagem. • Vaselina, luvas, recipientes. • Gesso e ferramentas. • Tintas, pincéis, água, papel toalha.	EFo6GE09 – Elaborar modelos tridimensionais. EFo6GE10 – Explicar formas de uso do solo e apropriação de recursos.	• Moldagem em etapas. • Preenchimento com gesso. • Pintura das réplicas. • Observação guiada de fósseis no Sketchfab. • Produção da ficha de identificação.	• Avaliação contínua da participação. • Qualidade do processo e do produto. • Clareza e rigor científico na ficha.
Aula 5 – Exposição e Reflexão Final	• Socializar conhecimentos adquiridos. • Apresentar produções para a comunidade escolar.	• Comunicação científica escolar. • Exposição didática. • Síntese sobre fósseis e tempo	• Réplicas produzidas. • Cartazes e fichas explicativas. • Certificados simbólicos.	EFo6GE07 – Explicar mudanças na interação humana com a natureza. EFo6GE11 –	• Montagem da exposição. • Apresentação oral. • Roda de conversa reflexiva. • Elaboração de	• Apresentação oral. • Participação na exposição. • Entrega do cartaz/relatório. • Protagonismo no

	Desenvolver oralidade, argumentação e autoria científica. • Valorizar o percurso formativo.	geológico.		Analisar interações sociedade– natureza e biodiversidade.	relatório ou cartaz final.	processo.
--	---	------------	--	---	----------------------------	-----------

Fonte: Autor, 2025.



3.1 PROPOSTAS DE PLANOS DE AULAS

AULA 1 (45 MIN.) INTRODUÇÃO AO TEMA: O QUE SÃO FÓSSEIS?

Os objetivos para esta aula são: compreender o conceito de fósseis e sua importância científica; identificar os diferentes tipos de fósseis que podem ser encontrados na natureza; refletir sobre o processo de formação dos fósseis ao longo do tempo geológico e estimular o interesse e a curiosidade dos estudantes sobre a história da Terra e os registros do passado.

Inicia-se a fala abordando o conceito de fósseis e realizando a leitura do texto abaixo:

O que são fósseis?

Os fósseis são restos ou marcas de seres vivos que viveram há milhares ou milhões de anos e que ficaram preservados nas rochas. Podem ser ossos, dentes, folhas, conchas ou até pegadas. Quando esses vestígios ficam guardados no interior da Terra e passam muito tempo sob pressão e sedimentos, eles podem se transformar em fósseis.

Esses registros são super importantes porque ajudam os cientistas, chamados paleontólogos, a entender como era a vida no passado, como os seres vivos evoluíram e como a Terra foi mudando com o tempo. É como se os fósseis fossem mensagens secretas vindas do passado, esperando para ser descobertas e decifradas! Mas atenção: fósseis não aparecem de um dia para o outro.

Eles levam milhões de anos para se formar! Por isso, dizem que estudar fósseis é também uma forma de viajar no tempo, nesse caso no tempo geológico. Você sabia que o lugar onde vivemos também tem histórias escondidas no chão? Em várias regiões do Brasil já foram encontrados fósseis incríveis, de dinossauros, peixes, insetos e plantas. Isso mostra que o nosso país também faz parte dessa história antiga da Terra.

Você sabia?



Após a leitura do texto, realiza-se uma roda de conversa para debater sobre os conhecimentos que os alunos já têm sobre o tema.

Avalia-se o desempenho na interação entre os educandos sobre o tema, estimulando o debate por meio das perguntas como: O que são fósseis? Por que os fósseis são importantes para os cientistas? Quais tipos de fósseis podem ser encontrados? Cite exemplos. Quanto tempo leva para um fóssil se formar? O que significa dizer que os fósseis são “mensagens do passado”? Em sua opinião, é interessante produzir fósseis artificiais na escola? Finaliza-se a aula destacando que, nas próximas aulas, será trabalhado o conceito de tempo geológico e os tipos de registros fósseis, e que, após o entendimento desses conceitos, os alunos vão produzir fósseis artificiais, usando moldes de silicone, gesso e modelos feitos em impressora 3D.

AULA 2 (45 MIN.) O TEMPO GEOLÓGICO E OS REGISTROS FÓSSEIS

Nesta aula os objetivos focam em compreender o conceito de tempo geológico e sua diferença em relação ao tempo humano, identificar o que são fósseis e qual a sua relação com o tempo profundo da Terra, refletir sobre a importância dos fósseis como registros históricos da vida e da transformação do planeta e observar fósseis reais (se disponíveis) ou imagens/modelos didáticos, compreendendo seu valor científico.

A aula começa com a apresentação do novo tema: tempo geológico. O (a) professor (a) pode fazer perguntas introdutórias como: Vocês acham que o tempo da Terra é o mesmo tempo do nosso relógio? Como os cientistas sabem o que aconteceu há milhões de anos? Em seguida, realiza-se a leitura do texto abaixo, projetado ou entregue impresso.



O Tempo da Terra

Você já pensou em como contar o tempo de algo que tem bilhões de anos? A Terra surgiu há cerca de 4,6 bilhões de anos, um tempo tão grande que é difícil até de imaginar. Para explicar toda essa história, os cientistas criaram uma escala chamada tempo geológico.

O tempo geológico é dividido em partes chamadas eras, períodos e épocas. Cada uma dessas partes representa milhões de anos. Durante esse tempo, muitas mudanças aconteceram no planeta: surgiram oceanos, montanhas, vulcões, dinossauros, florestas e também grandes extinções.

Mas como os cientistas sabem de tudo isso? É aí que entram os fósseis. Eles são como pistas deixadas por seres vivos que viveram há muito tempo. Estudando os fósseis, os cientistas podem descobrir como eram os animais e plantas, e também como era o ambiente em que viviam.

Os fósseis são registros da vida no passado. Eles ajudam a montar a história da Terra como se fosse um quebra-cabeça gigante. Por isso, entender o tempo geológico e os registros fósseis é como viajar no tempo com a ajuda da ciência!



Após a leitura, promove-se uma roda de conversa com os alunos sobre o texto. Algumas perguntas para guiar o diálogo: O que é tempo geológico? Como os cientistas dividem o tempo geológico? O que são fósseis e qual sua relação com o tempo geológico? Qual a importância dos fósseis para o estudo da história da Terra? Se você pudesse voltar no tempo geológico, para qual era gostaria de ir? Por quê? Como os fósseis ajudam a entender as mudanças na Terra?

Nesse momento da aula organiza-se a apresentação de fósseis reais (do acervo da escola, parceiros ou museus locais), ou fósseis artificiais/moldes em 3D, com observação guiada: O que esse fóssil representa? Como ele pode ter sido preservado? Em qual era geológica ele viveu? Finaliza-se a aula reforçando a ideia de que o tempo geológico é uma forma de entender as grandes

transformações da Terra, e que os fósseis são como testemunhas silenciosas do passado.

AULA 3 (45 MIN.) USO DE MODELOS DIGITAIS E IMPRESSÃO 3D DE FÓSSEIS ARTIFICIAIS

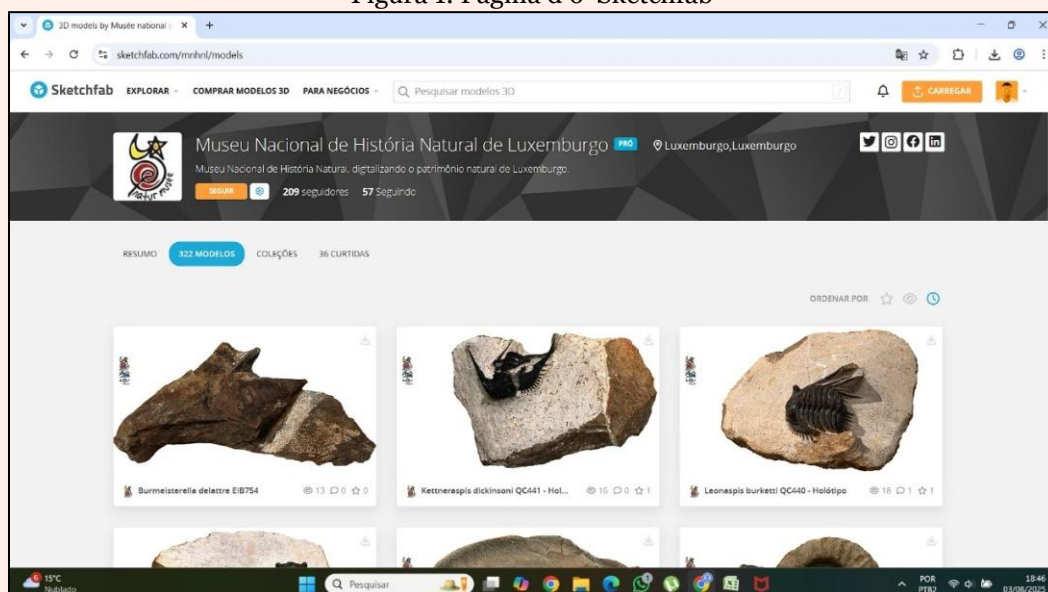
Para esta aula espera-se que os alunos possam compreender como acessar modelos digitais de fósseis por meio do site *Sketchfab*, conhecer o processo de preparação de arquivos 3D para impressão usando o *software Ultimaker Cura*, desenvolver habilidades digitais básicas para aplicar tecnologia no ensino de Geografia e Ciências e relacionar o uso da tecnologia à produção de material didático para o ensino de fósseis.

Inicia-se a aula com uma breve explicação sobre a importância de modelos digitais de fósseis para o ensino de Ciências e Geografia, ressaltando como as tecnologias permitem ampliar a visualização e compreensão de estruturas que não podem ser manuseadas presencialmente. Em seguida, realiza-se a demonstração guiada de acesso e download no Sketchfab.

PASSO I

Acesse o site: <https://sketchfab.com/mnhnl> (Figura: 1)

Figura 1: Página d o Sketchfab

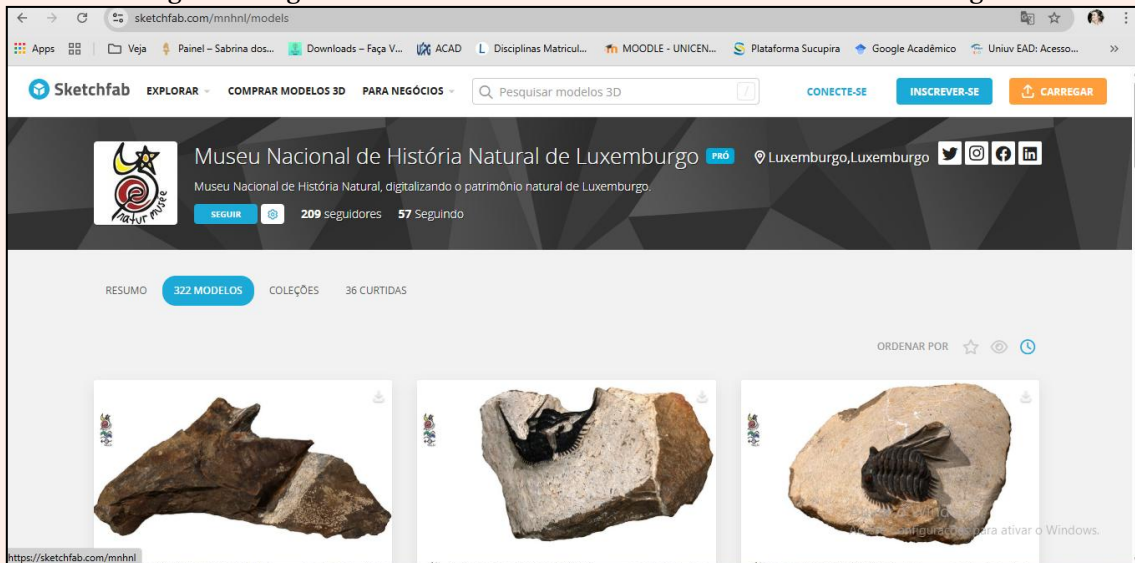


Fonte: Autor, 2025.

Passo II

Clique no ícone Modelos (destaque em azul) (Figura: 2)

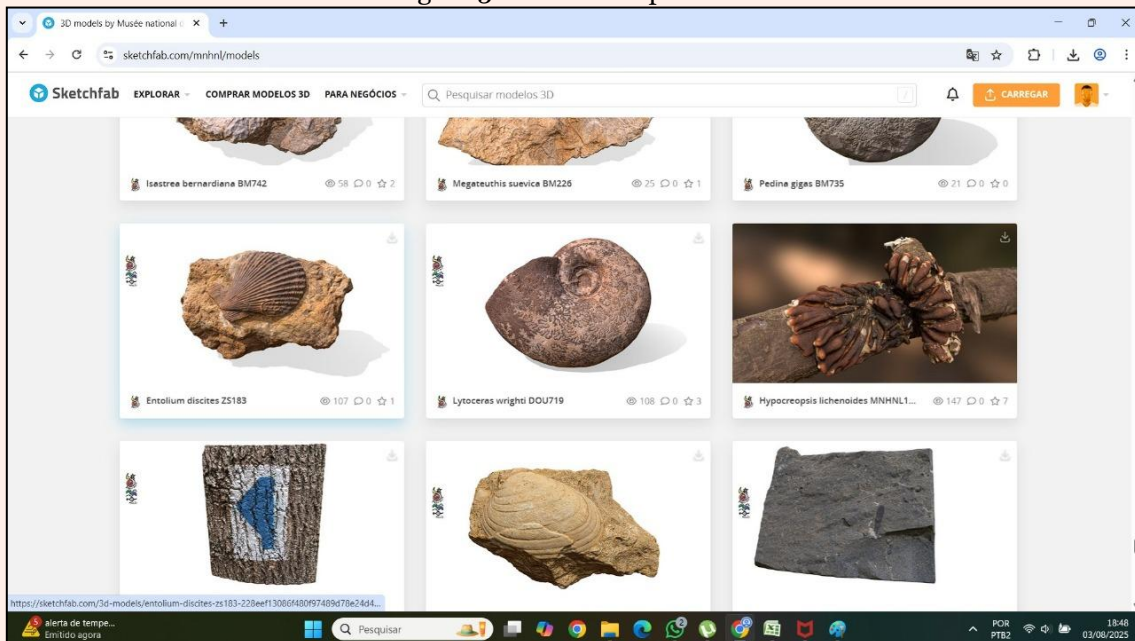
Figura 2: Página do Museu Nacional de História Natural de Luxemburgo



Fonte: Autor, 2025.

Visualize os modelos disponíveis (Figura: 3).

Figura 3: Modelos disponíveis

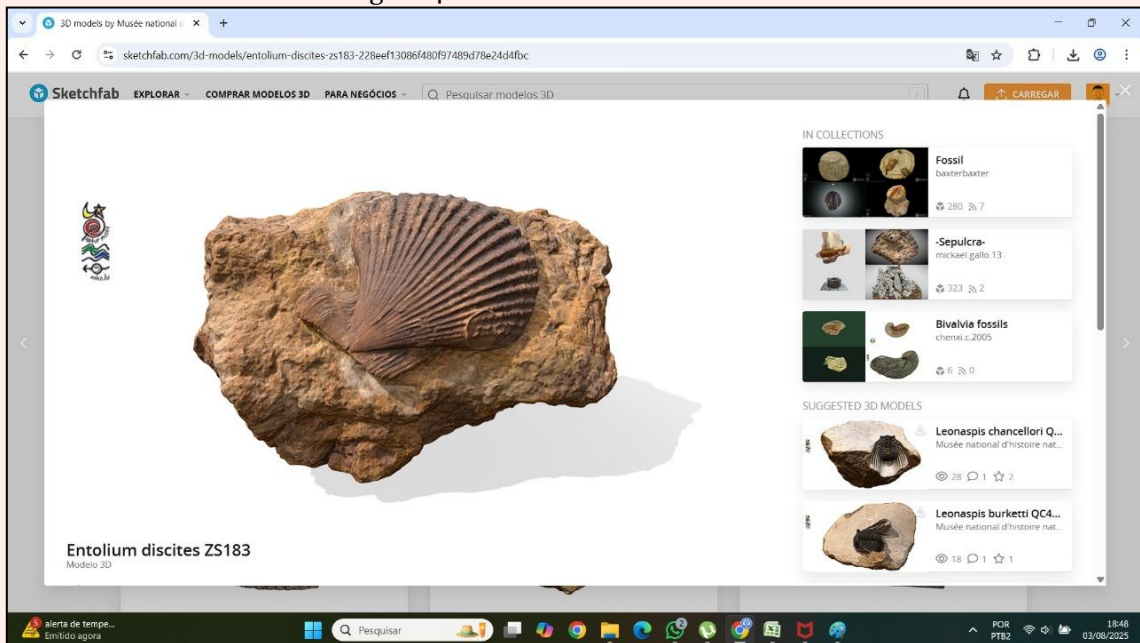


Fonte: Autor, 2025.

Passo III

Clique sobre o modelo desejado para explorá-lo (Figura: 4).

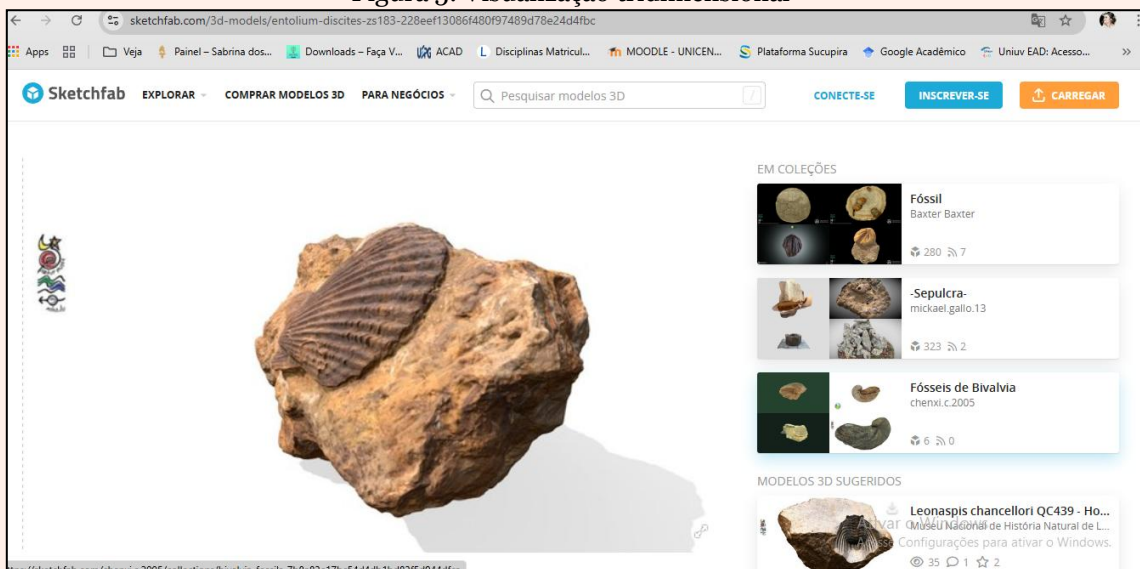
Figura 4: Modelo de *Entolium discites*



Fonte: Autor, 2025.

Use o mouse para rotacionar o modelo (Figura: 5).

Figura 5: Visualização tridimensional

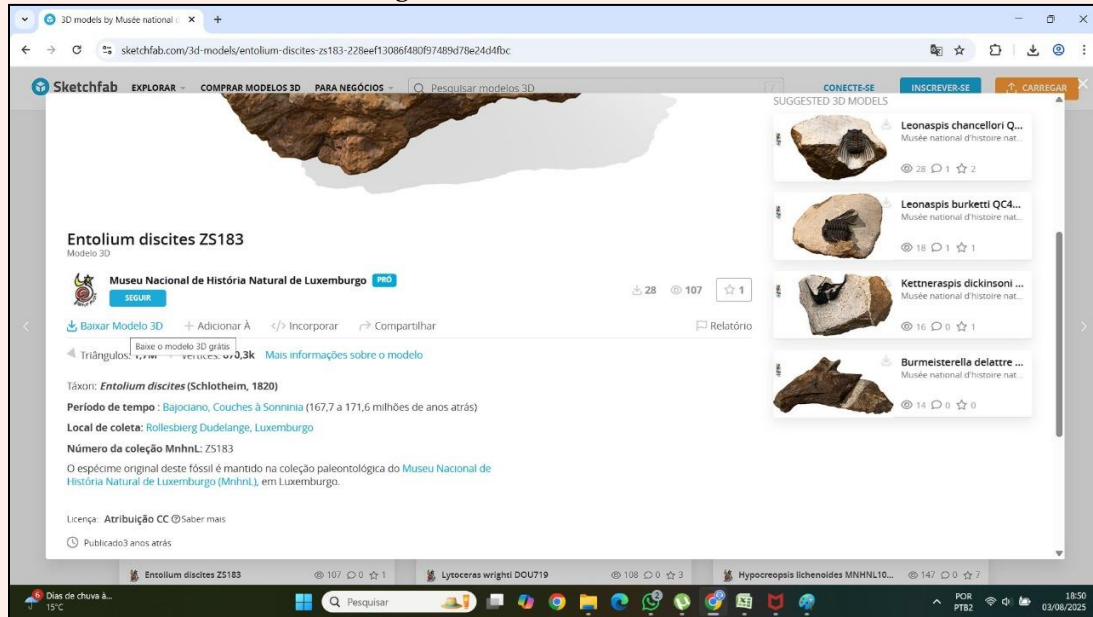


Fonte: Autor, 2025.

Passo IV

Clique no botão “Download 3D Model” (Figura: 6).

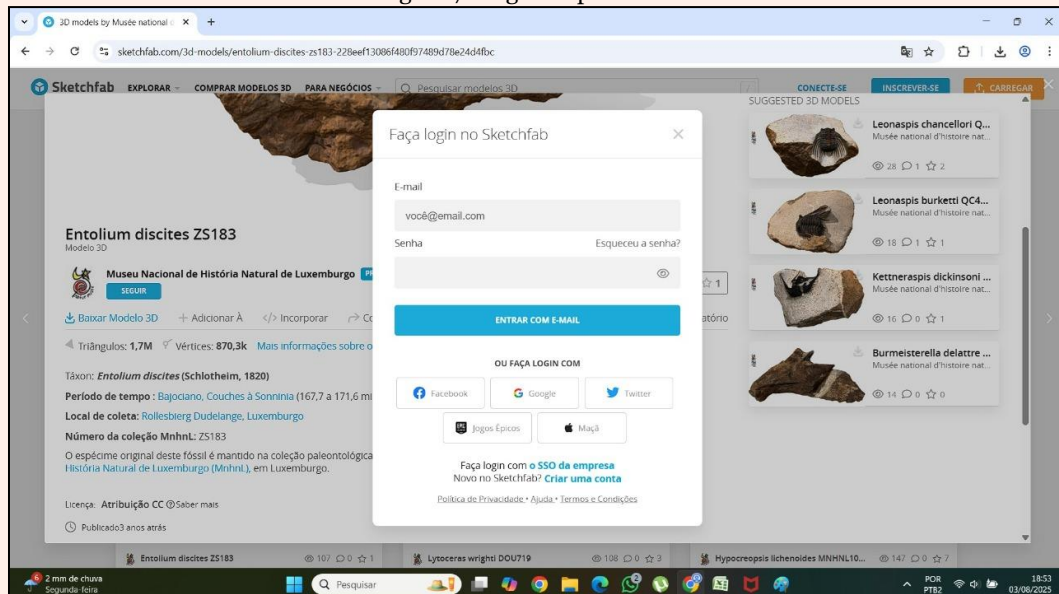
Figura 6: Download do modelo



Fonte: Autor, 2025.

7). Será necessário fazer *login* no site (pode ser com conta Google) (Figura:

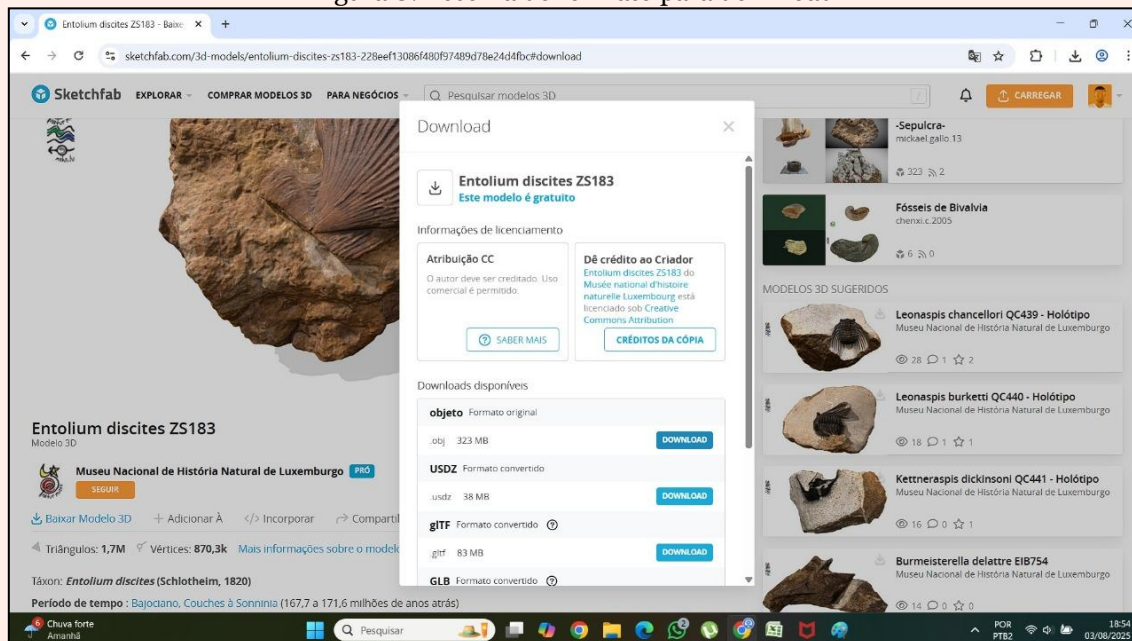
Figura 7: Login na plataforma



Fonte: Autor, 2025.

Baixe o modelo no formato *.OBJ*, *.STL* ou *.glTF*, conforme a disponibilidade (Figura: 8).

Figura 8: Escolha do formato para download



Fonte: Autor, 2025.

Com o arquivo do modelo salvo no computador, inicia-se a explicação e demonstração do uso do *software Ultimaker Cura*, um fatiador gratuito usado para preparar arquivos para impressão 3D.

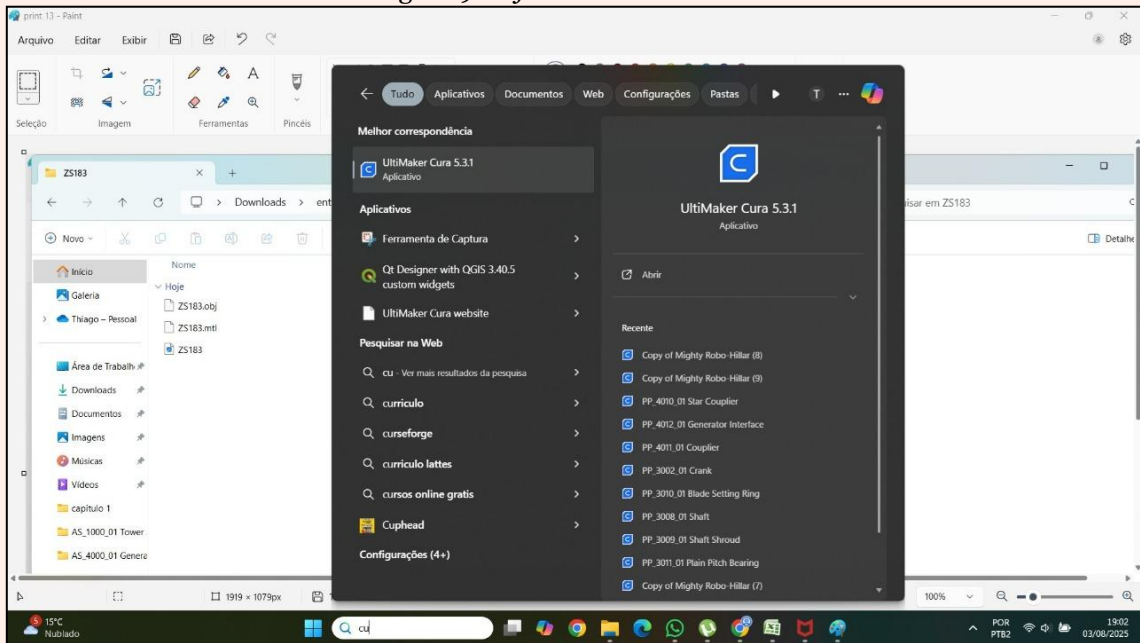
Passo a passo no *Ultimaker Cura*:

Demonstração do uso do *software Ultimaker Cura*

Passo I

Abrir o *software Ultimaker Cura* (Figura: 9).

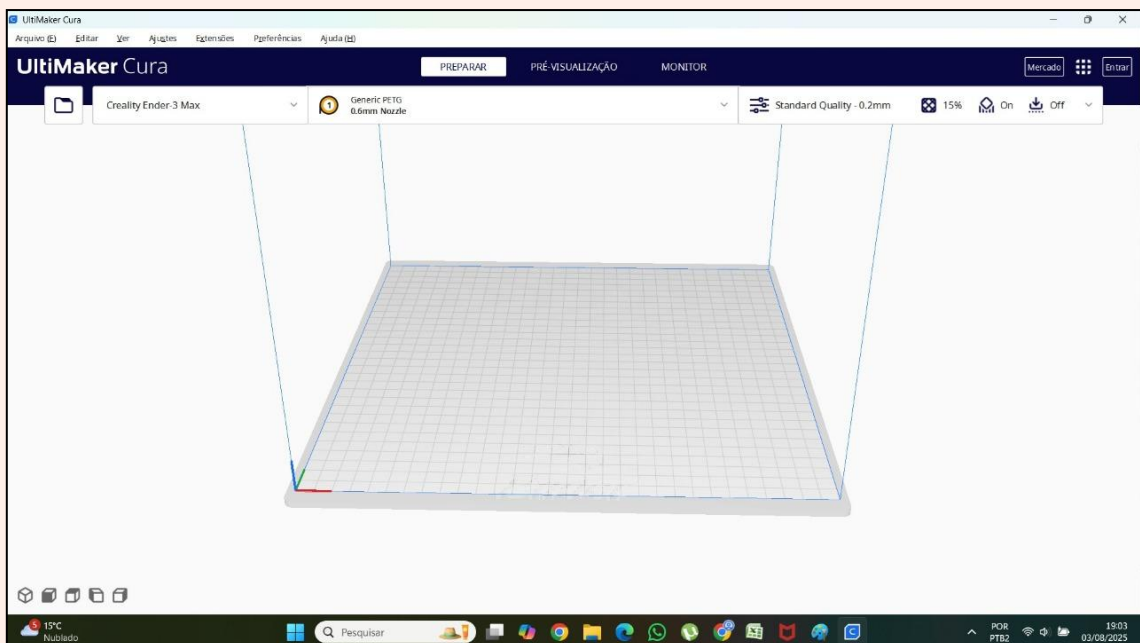
Figura 9: *Software* de fatiamento



Fonte: Autor, 2025.

Selecionar a impressora usada (ex: Ultimaker 2+, Ender 3, etc.) (Figura: 10).

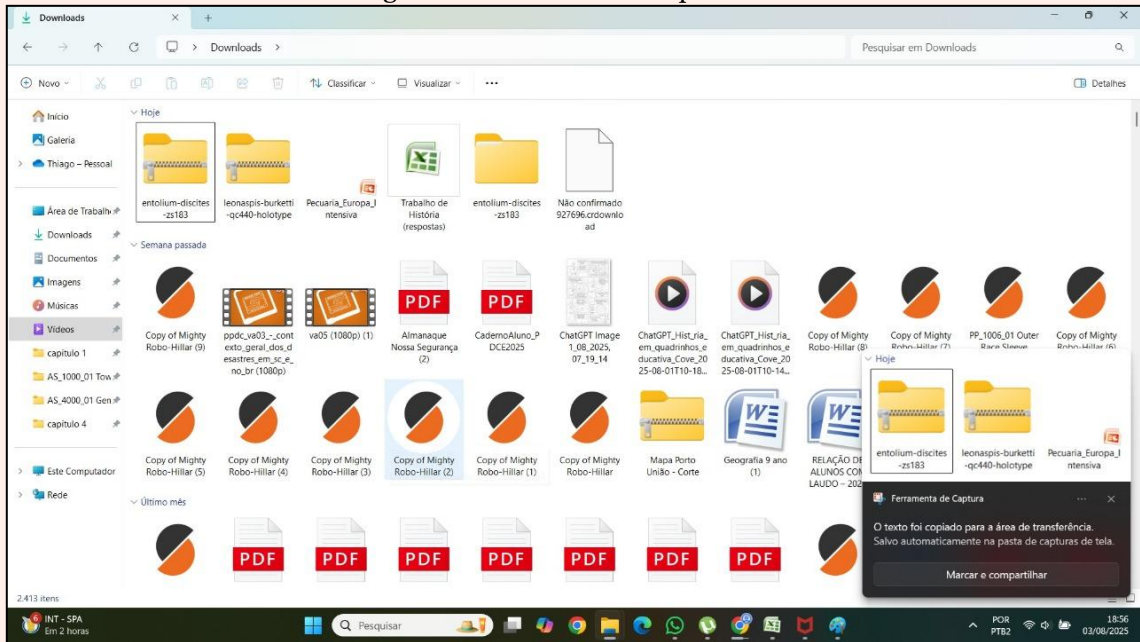
Figura 10: Tela principal do *Ultimaker Cura*



Fonte: Autor, 2025.

Importar o modelo 3D (Figura: 11).

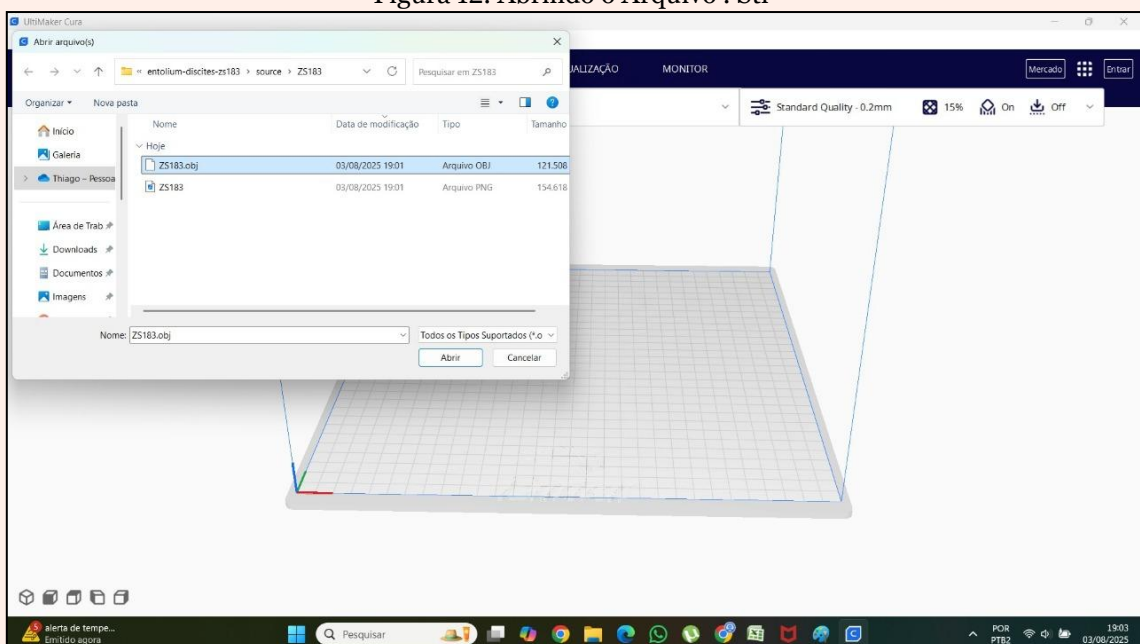
Figura 11: Procurando o arquivo .Stl



Fonte: Autor, 2025.

Clique em “*Open File*” e selecione o arquivo *.stl* ou *.obj* que você baixou do *Sketchfab* (Figura: 12).

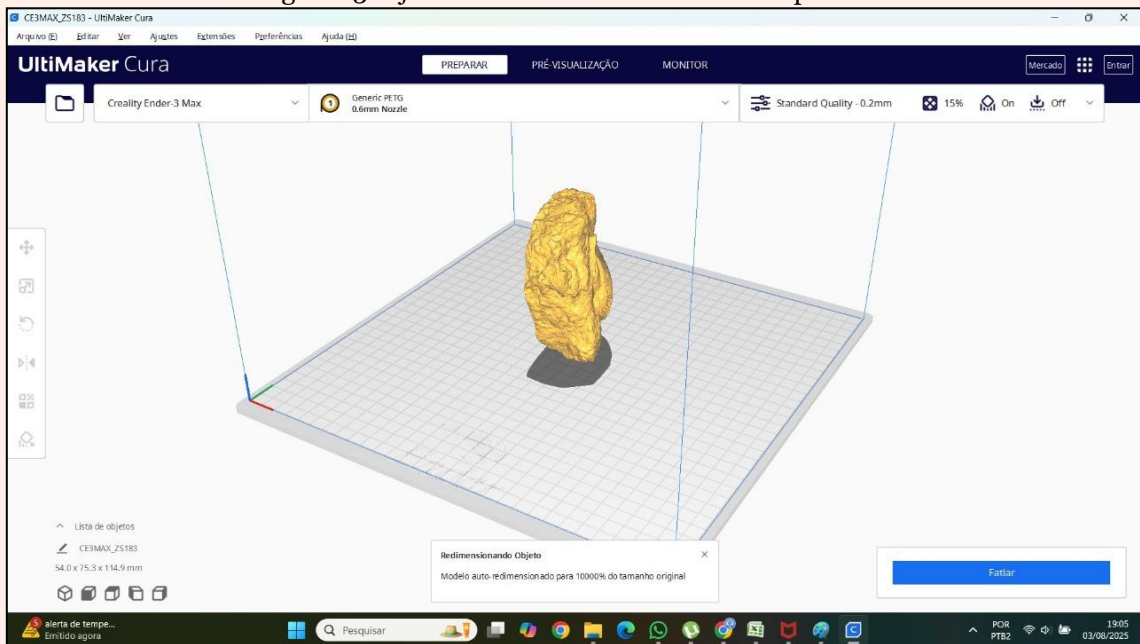
Figura 12: Abrindo o Arquivo . Stl



Fonte: Autor, 2025.

Ajustar o modelo (Figura: 13).

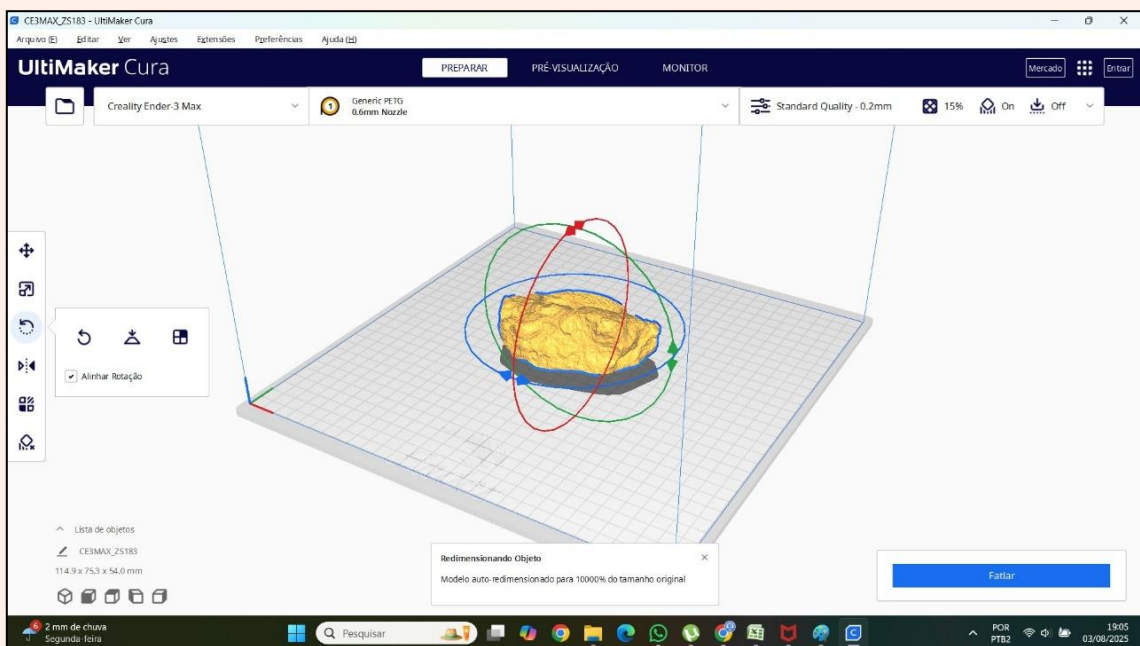
Figura 13: Ajustando o modelo na mesa de impressão



Fonte: Autor, 2025.

Use as ferramentas para redimensionar, mover ou girar o modelo na plataforma virtual (Figura: 14).

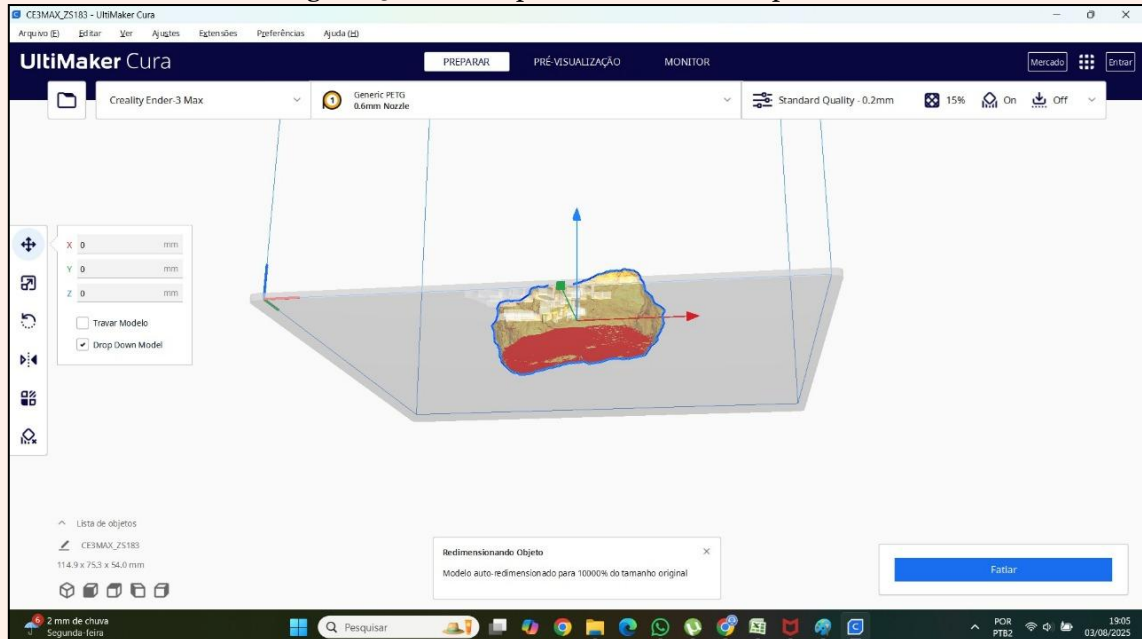
Figura 14: Ferramentas de ajuste



Fonte: Autor, 2025.

Certifique-se de que o modelo está completamente apoiado na base de impressão (Figura: 15).

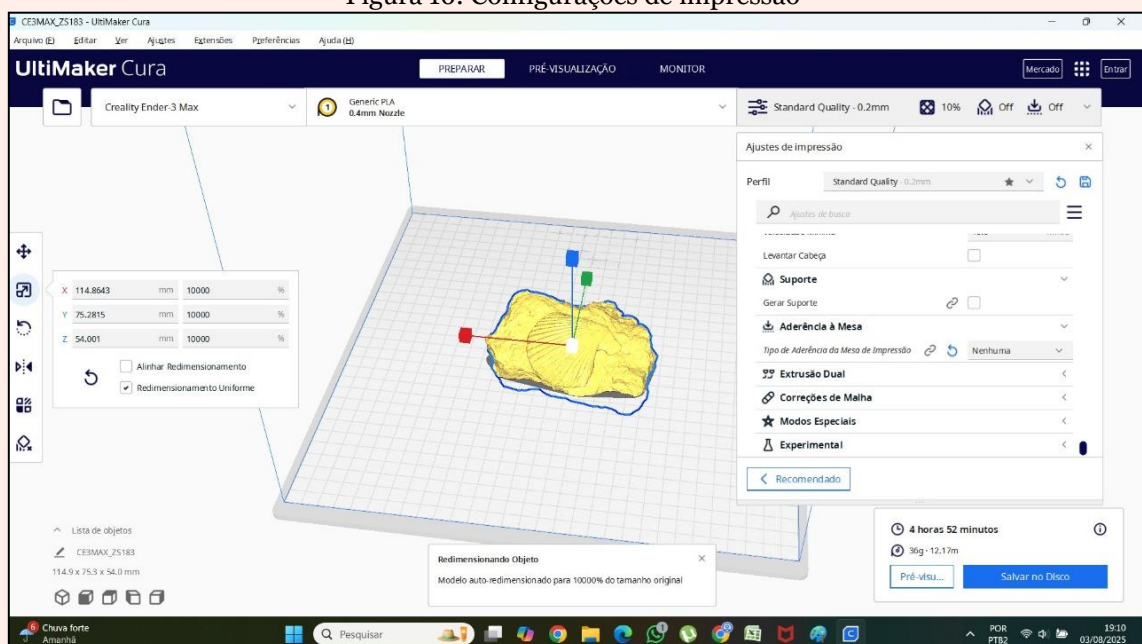
Figura 15: Modelo apoiado na mesa de impressão



Fonte: Autor, 2025.

Escolher as configurações de impressão (Figura: 16).

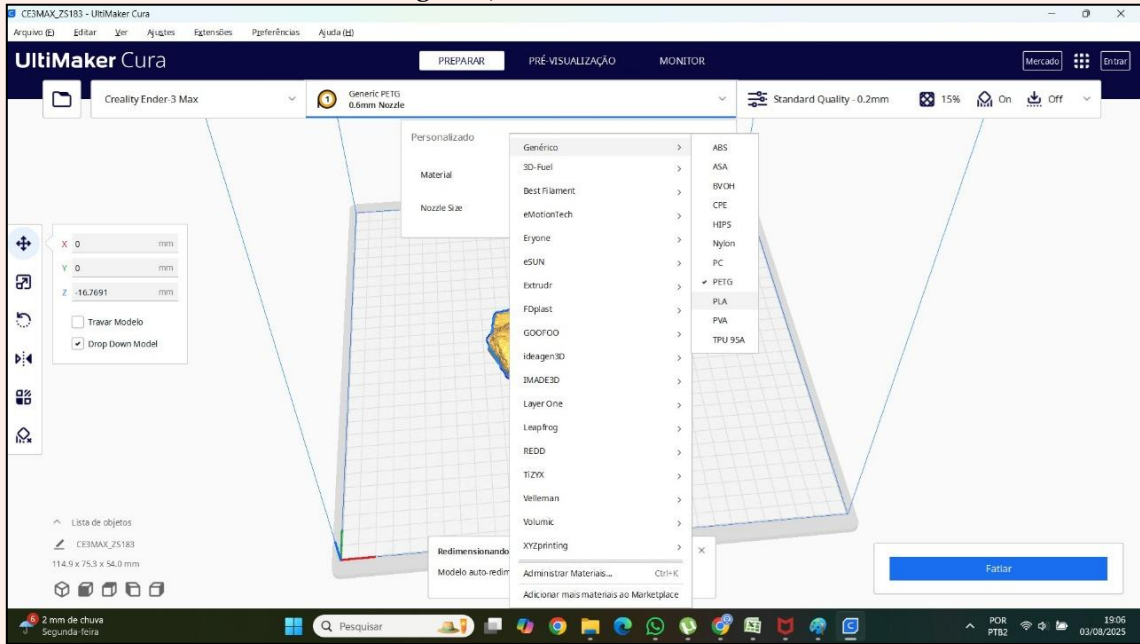
Figura 16: Configurações de impressão



Fonte: Autor, 2025.

Tipo de material (ex: PLA) (Figura: 17).

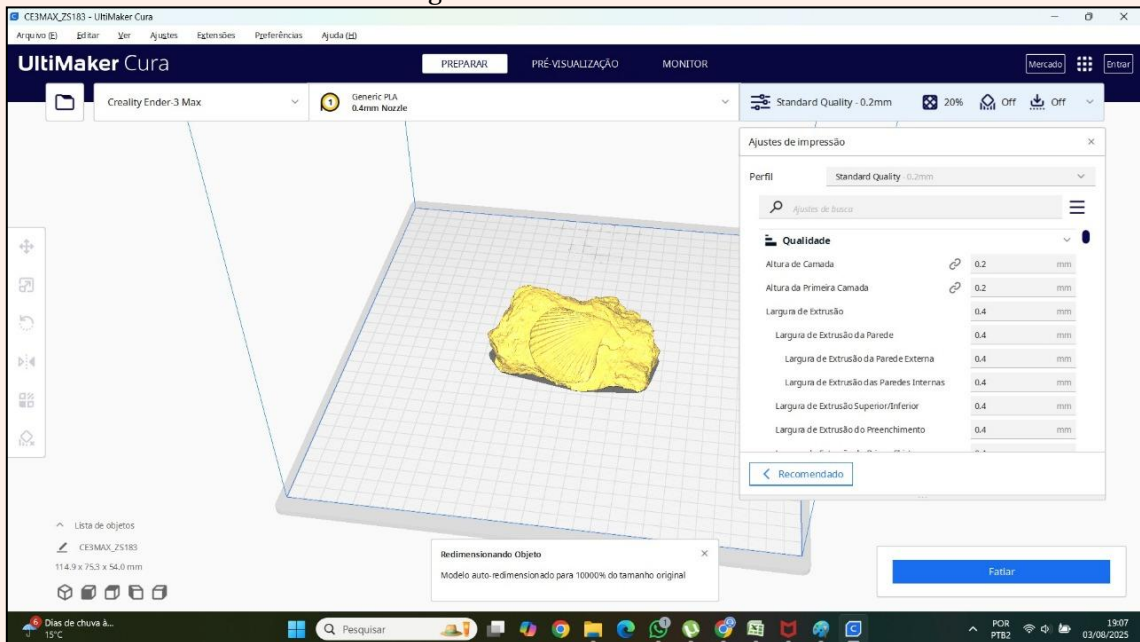
Figura 17: Escolha do material



Fonte: Autor, 2025.

Altura da camada (ex: 0.2 mm) (Figura: 18).

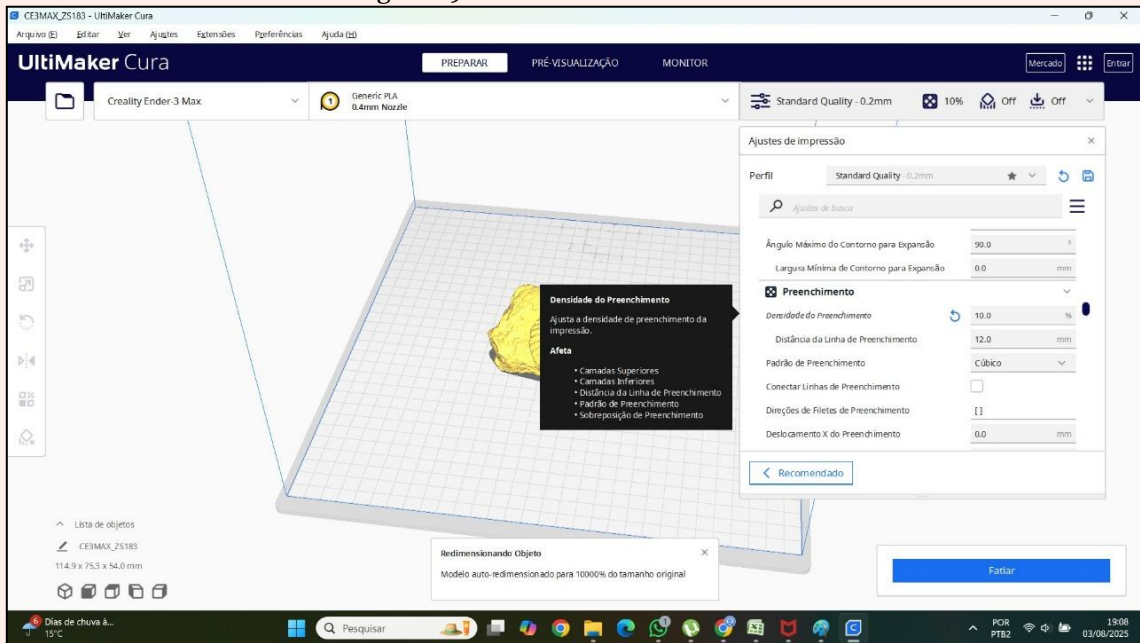
Figura 18: Altura da camada



Fonte: Autor, 2025.

Preenchimento (Figura: 19).

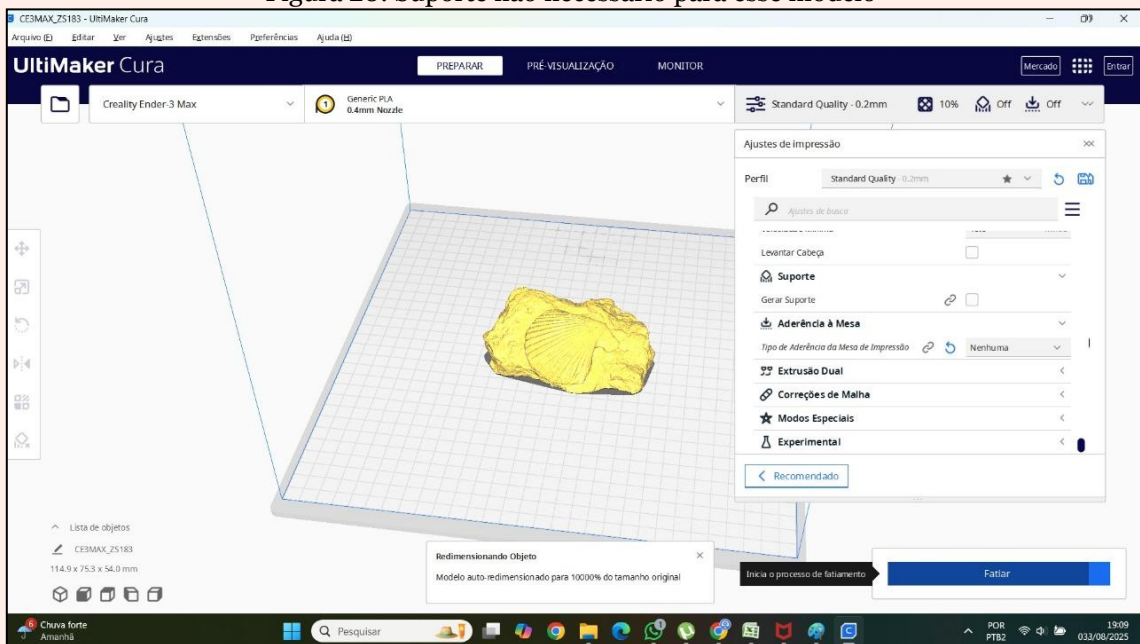
Figura 19: Preenchimento do modelo



Fonte: Autor, 2025.

Suporte, se necessário (Figura: 20).

Figura 20: Suporte não necessário para esse modelo

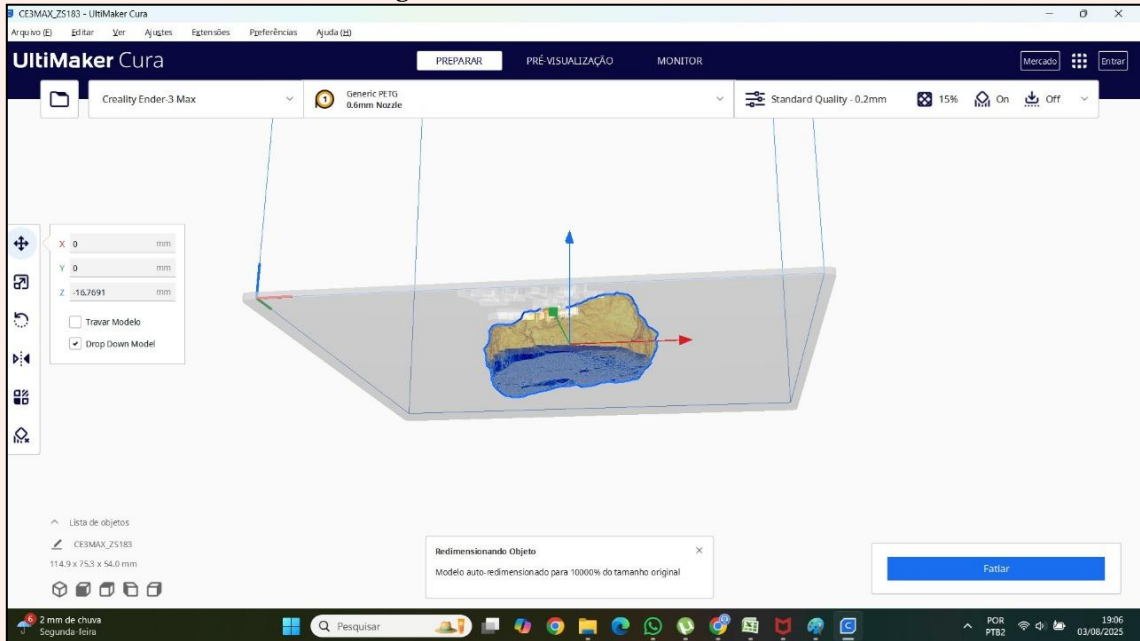


Fonte: Autor, 2025.

Passo II

Fatiar o modelo (Figura: 21).

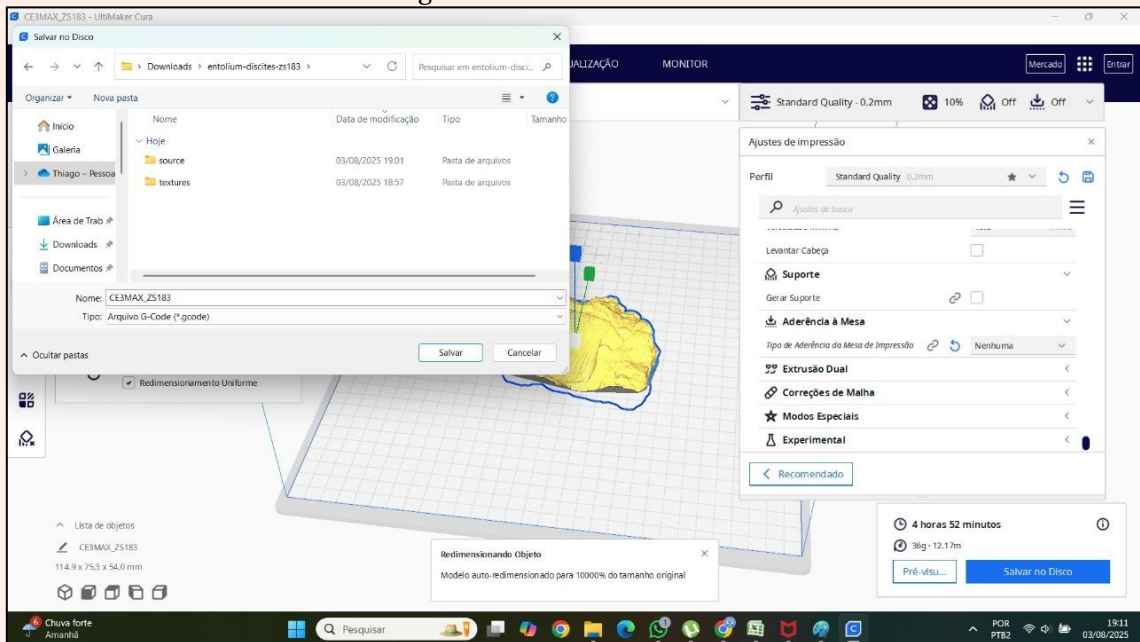
Figura 21: Processo de fatiamento



Fonte: Autor, 2025.

Clique em “Slice” (Fatiar). O programa converterá o modelo para o formato de impressão (Figura: 22).

Figura 22: Salvando o G-Code



Fonte: Autor, 2025.



Salvar no cartão *SD* ou *pendrive*

Após o fatiamento, clique em “Save to removable drive”. O arquivo será salvo como .gcode, pronto para ser inserido na impressora 3D. Após inserir o SD, alimentar a impressora com o filamento, basta encontrar o arquivo e selecioná-lo para iniciar a impressão.

Para finalizar essa aula o docente pode promover uma conversa com os educandos sobre a importância de acessar modelos científicos com licença gratuita, como a tecnologia permite aproximar a ciência da sala de aula, se existe possibilidades de uso da impressão 3D em outras disciplinas e enfatiza que na próxima aula serão usados o gesso e o silicone para confeccionar os moldes para replicar o fóssil impresso.

AULA 4 (45 MIN.) OFICINA PRÁTICA: PRODUÇÃO DE FÓSSEIS ARTIFICIAIS COM MOLDE DE SILICONE E GESSO.

Para esta aula os objetivos se concentram em aprender o processo artesanal de moldagem de fósseis a partir de modelos 3D, compreender as etapas de criação de réplicas em gesso usando moldes de silicone, estimular a observação, a criatividade e a valorização do trabalho científico e relacionar práticas manuais com conteúdos de Geografia e Ciências, reforçando o aprendizado sobre fósseis e tempo geológico.

Nesta aula, os alunos irão manipular modelos fósseis impressos em 3D, a partir dos quais será feito um molde em silicone. Posteriormente, esse molde será preenchido com gesso para criar réplicas artesanais dos fósseis, que serão pintadas pelos estudantes com base em fósseis reais consultados no *Sketchfab*. A aula envolve trabalho manual, científico e artístico, reforçando conceitos e despertando o interesse dos alunos pela paleontologia. O processo de produção dos moldes e das réplicas encontra-se descrito detalhadamente na seção de Metodologia (item 3.5 – Produção dos moldes e das réplicas dos fósseis), que apresenta as etapas de moldagem em silicone, fundição em gesso e finalização das amostras didáticas.

Os alunos acessam o site *Sketchfab* com a orientação do professor e observam os fósseis reais. Com base nas cores e texturas reais, os estudantes pintam suas réplicas. Cada aluno pode fazer uma pequena ficha de identificação do fóssil pintado, citando o nome, era geológica, local onde poderia ter sido encontrado, entre outras informações, conforme mostra o modelo do apêndice 1

Finaliza-se a aula observando o desenvolvimento de cada educando ao longo de todo o processo de pintura e orienta que para a próxima aula será realizada uma pequena exposição com os materiais produzidos resultando na conclusão do tema proposto inicialmente.

PRODUÇÃO DOS MOLDES E DAS RÉPLICAS DOS FÓSSEIS.

Etapa 1: Seleção dos modelos

Os alunos observam os modelos fósseis que foram baixados e impressos em 3D (Figura: 23).

Figura 23: Modelo impresso



Fonte: Autor, 2025.

Etapa 2: Preparação do molde de silicone.

Para iniciar a preparação necessita ter os seguintes materiais: silicone de moldagem (pode ser silicone acético ou específico para moldes) comprado previamente em lojas de artesanato ou em sites específico de vendas, luvas descartáveis, recipientes plásticos, os modelos impressos em 3D da aula anterior e vaselina sólida (para evitar aderência).

Cole o fóssil no fundo do pote com cuidado, permitindo que a retirada do modelo saia facilmente depois que o silicone estiver seco (Figura: 24).

Figura 24: Preparação do molde no recipiente



Fonte: Autor, 2025.

Em seguida misture o silicone até formar uma massa maleável,

seguindo as recomendações do fabricante na embalagem.

Aplique vaselina no modelo 3D, e, na sequência, despeje o silicone misturado (Figura: 25).

Figura 25: Aplicação do silicone na matriz para produção do molde



Fonte: Autor, 2025.

Deixe secar de um dia para outro e após seco, retire cuidadosamente o modelo de dentro do molde (Figura: 26 e 27).



Figura 26: Vista inferior do recipiente com o silicone



Fonte: Autor, 2025.

Figura 27: Molde de silicone finalizado



Fonte: Autor, 2025.

Etapa 3: Produção da réplica em gesso

Inicia se com a separação dos seguintes materiais: gesso em pó de secagem rápida, esse gesso pode ser encontrado em lojas de materiais de construção, água, recipientes para mistura, colheres ou palitos de madeira, os

moldes de silicone já seco, luvas (opcional).

Misture o gesso com água até ter a consistência de iogurte e despeje a mistura no molde de silicone (Figura: 28).

Figura 28: Preenchendo o molde com gesso



Fonte: Autor, 2025.

Bata levemente o molde na mesa para eliminar bolhas de ar (Figura: 29).

Figura 29: Homogeneização no molde



Fonte: Autor, 2025.

Deixe secar por pelo menos 30 minutos (Figura: 30).

Figura 30: Retirada da réplica de fóssil do molde



Fonte: Autor, 2025.

Após a secagem, desenforme com cuidado (Figura: 31).

Figura 31: Réplica do fóssil



Fonte: Autor, 2025.

Etapa 4: Pintura e identificação das réplicas

Para a pintura das réplicas pode ser utilizadas tintas guache ou acrílica conforme disponibilidade desses materiais na escola, pincéis, paletas ou pratos, copos com água para a limpeza dos pinceis e papel toalha.

O uso combinado de tecnologia digital e processos artesanais reforçou o caráter interdisciplinar e investigativo da proposta, possibilitando ao aluno visualizar, manipular e compreender as etapas de fossilização e a relação entre tempo geológico, matéria e registro histórico. Dessa forma, a metodologia científica da pesquisa articulou dimensões teóricas, legais e práticas, sustentando a coerência entre fundamentação, aplicação e avaliação pedagógica.

AULA 5 (45 MIN.) SOCIALIZAÇÃO E REFLEXÃO FINAL – EXPOSIÇÃO DOS FÓSSEIS ARTIFICIAIS

Objetivos desta aula são: estimular a socialização dos aprendizados construídos ao longo das aulas, compartilhar as produções dos estudantes com a comunidade escolar, promover a reflexão coletiva sobre os conteúdos relacionados a fósseis, tempo geológico e uso da tecnologia na ciência e valorizar o trabalho em grupo, a oralidade, a argumentação e a autoria dos estudantes.

A aula se inicia com a montagem da exposição em sala de aula ou em espaço comum da escola (como corredores, biblioteca ou sala de projetos), onde os alunos organizam suas réplicas de fósseis feitas com moldes de silicone e gesso. Cada peça é acompanhada da ficha de identificação individual, elaborada previamente, e os grupos (ou individualmente) são incentivados a apresentar também cartazes informativos com nome do fóssil, período geológico e principais características.

Em seguida, o (a) professor(a) conduz uma roda de conversa com toda a turma para estimular a reflexão sobre o processo vivido. As perguntas norteadoras podem incluir: "O que mais aprendemos com essa experiência?", "O que foi mais difícil ou surpreendente?", "Como os fósseis ajudam a entender o passado da Terra?" e "O que podemos ensinar a outras turmas com o que vivenciamos aqui?". Esse momento busca valorizar a oralidade, a troca de saberes e a expressão das percepções individuais e coletivas.

Após a discussão, cada grupo elabora um pequeno relatório ou cartaz explicativo, registrando as etapas da produção dos fósseis artificiais, o que aprenderam sobre o tempo geológico e a importância dos fósseis como registro histórico da vida no planeta. Essa atividade estimula a sistematização dos conhecimentos adquiridos e pode ser incorporada à exposição final.

A aula é encerrada com um momento especial onde ocorre a entrega simbólica do Certificado de Pequeno Paleontólogo (apêndice 2) para cada aluno, como forma de reconhecimento pelo envolvimento, curiosidade e dedicação demonstrados ao longo das atividades. O professor pode fazer essa entrega de forma individual ou em grupo, reforçando que aprender sobre fósseis é também aprender sobre a história da vida na Terra. Esse gesto simbólico contribui para a valorização do percurso formativo dos alunos e para o fortalecimento de sua



autoestima acadêmica.

4. POSSÍVEIS CONTRIBUIÇÕES



A proposta de produção de fósseis artificiais, articulando conteúdos de Geografia, Ciências e Tecnologia, promove efeitos significativos no processo de ensino-aprendizagem e apresenta contribuições tanto na sala de aula quanto no contexto ampliado da comunidade escolar. No ambiente da sala de aula, a realização de atividades práticas possibilita a aproximação concreta de conceitos abstratos relacionados ao tempo geológico e à formação dos fósseis. Conforme defende Vygotsky (2001 p. 33):

[...] o momento de maior significado no curso de desenvolvimento intelectual, que dá origem às formas puramente humanas de inteligência prática e abstrata, acontece quando a fala e a atividade prática, então duas linhas completamente independentes de desenvolvimento, convergem.

Nesse contexto, o domínio da abstração depende da mediação e do contato com experiências concretas, sendo fundamental para a construção de conceitos científicos. A manipulação de modelos 3D, moldes em silicone e gesso contribui para essa mediação, tornando possível a teoria se tornar algo concreto e aplicável. Além disso, a sequência estimula o protagonismo do educando onde o trabalho colaborativo e a curiosidade científica entram em sintonia com as ideias de Paulo Freire, ao entender o ato educativo como um processo de construção coletiva do conhecimento:

É preciso mostrar ao educando que o uso ingênuo da curiosidade altera a sua capacidade de achar e obstaculiza a exatidão do achado. É preciso por outro lado e, sobretudo, que o educando vá assumindo o papel de sujeito da produção de sua inteligência do mundo e não apenas o de receptor da que lhe seja transferida pelo professor (Freire, 1996 p.63).

Ao envolver os estudantes em etapas como experimentação, observação, produção e socialização, favorecem-se o desenvolvimento de competências investigativas e comunicativas, que são fundamentais para o pensamento crítico

e autônomo. Do ponto de vista metodológico, a atividade incorpora os princípios das metodologias ativas, conforme discutido por Moran,



Se queremos que os alunos sejam proativos, precisamos adotar metodologias em que os alunos se envolvam em atividades cada vez mais complexas, em que tenham que tomar decisões e avaliar os resultados, com apoio de materiais relevantes (Moran, 2015 p.18).

Libâneo (2013) enfatiza que o centro da atividade escolar não é o professor e sim o aluno, o papel do professor é incentivar, orientar e organizar situações de aprendizagem adequadas a cada especificidade apresentada pelos alunos individualmente. Nesse contexto a didática ativa valoriza os métodos e técnicas que envolvam o trabalho em grupo e atividades cooperativas bem como os métodos de reflexões e método científico para a descoberta de novos saberes. Ambos os autores defendem a centralidade do estudante no processo de aprendizagem com isso o uso de tecnologias educacionais e a integração entre teoria e prática como elementos-chave são essenciais para uma formação significativa. O uso do site *Sketchfab* e do programa *Ultimaker Cura* como recursos digitais potencializam a aprendizagem por meio da cultura digital.

Em relação à comunidade escolar, a possibilidade de organização de uma exposição com os fósseis produzidos pelos alunos favorece a integração entre disciplinas e a valorização do protagonismo do educando, conforme propõem Hernández e Ventura, ao defenderem projetos didáticos que articulem múltiplas linguagens e saberes

[...] a função do projeto é favorecer a criação de estratégias de organização dos conhecimentos escolares em relação a: 1) o tratamento da informação; e 2) a relação entre os diferentes conteúdos em torno de problemas ou hipóteses que facilitem aos alunos a construção de seus conhecimentos, a transformação da informação procedente dos diferentes saberes disciplinares em conhecimento próprio (Hernández; Ventura 1998, p. 61).

Essa abordagem contribui para a possibilidade da construção de um currículo mais integrado e significativo, promovendo a interdisciplinaridade, valorizando a troca de saberes em diferentes contextos. A abertura da exposição para visitação por outras turmas, famílias ou gestores escolares também amplia os efeitos da prática, gerando envolvimento da comunidade com os processos de ensino e aprendizagem, como sugerem os princípios da gestão democrática e

participativa da escola pública, presentes nos parâmetros curriculares nacionais (BRASIL, 1998).

Essa interação entre escola e comunidade fortalece os vínculos sociais e amplia o alcance formativo da proposta, destacando a sua relevância ao ser exposta de maneira significativa para a comunidade escolar. Assim, a sequência didática proposta não apenas favorece a aprendizagem dos conteúdos escolares, mas também promove experiências formativas integrais, conectadas com os desafios contemporâneos da educação, como a valorização das tecnologias, da ciência e da criatividade.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sequência didática sobre a produção de fósseis artificiais, integrando conteúdos interdisciplinares, demonstra-se uma estratégia pedagógica inovadora, capaz de articular teoria e prática de forma significativa para os educandos do Ensino Fundamental II. Ao longo das aulas, os alunos terão a oportunidade de compreender conceitos essenciais, como tempo geológico, processos de fossilização e importância dos fósseis para a compreensão da história da Terra, vivenciando um percurso investigativo e criativo.

A abordagem prática, com o uso de modelos 3D, moldes de silicone e produção em gesso, permite a aproximação concreta de conceitos abstratos, favorecendo a construção de significados a partir da experiência, além disso, as etapas de experimentação, socialização e reflexão estimulam a curiosidade científica, o trabalho colaborativo e o desenvolvimento do pensamento crítico, corroborando com os princípios das metodologias ativas.

No âmbito da comunidade escolar, a exposição dos fósseis e a participação de diferentes turmas, professores e familiares ampliam o alcance da proposta, fortalecendo a integração entre disciplinas e promovendo a valorização do protagonismo do educando. Essa abertura do espaço escolar para práticas interdisciplinares e de interação social contribui para o desenvolvimento de uma educação mais participativa e conectada à realidade dos alunos.

Assim, a intervenção proposta evidencia que o ensino de Geografia, quando associado à investigação científica, à tecnologia e à produção prática,

pode ir além da transmissão de conteúdos, tornando-se um processo ativo, reflexivo e transformador. Mais do que aprender sobre fósseis, os estudantes são incentivados a perceber que compreender o passado da Terra é também compreender a própria história da vida e do planeta que habitam, fortalecendo a consciência científica e ambiental. Por fim, ao transformar curiosidade em conhecimento e conhecimento em ação, abrimos caminho para que cada aluno se torne não apenas um observador do mundo, mas um agente ativo na construção de sua própria história.



REFERÊNCIAS

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). MEC, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Parâmetros Curriculares Nacionais: língua portuguesa. Brasília: MEC/SEF, 1998.

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

FREIRE, P. Pedagogia do Oprimido. Paz e Terra, 1987.

HERNÁNDEZ, F; VENTURA, M. A organização do currículo por projetos de trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio. Porto Alegre: Artmed, 1998.

LIBÂNEO, J. C. Didática. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2013

MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, Carlos Alberto de; MORALES, Ofelia Elisa Torres (org.). Coleção Mídias Contemporâneas: convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens. v. II. Ponta Grossa: Foca Foto – PROEX/UEPG, 2015. Disponível em: https://moran.eca.usp.br/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf Acesso em: 13 ago. 2025.

MORIN, E. Os sete saberes necessários à educação do futuro. Cortez, 2000.

VIGOTSKY, L. S. A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 7. ed. São Paulo (SP) Martins Fontes 2007

VYGOTSKY, L. S. A formação social da mente. [S.l.]: Ed Ridendo Castigat Mores, 2001. Edição eletrônica. Disponível em: <http://www.jahr.org>. Acesso em: 13 ago. 2025.

6. APÊNDICES

APÊNDICE 1- FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DE FÓSSEIS

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DO FÓSSIL

Nome do estudante: _____

Data: _____

Turma: _____

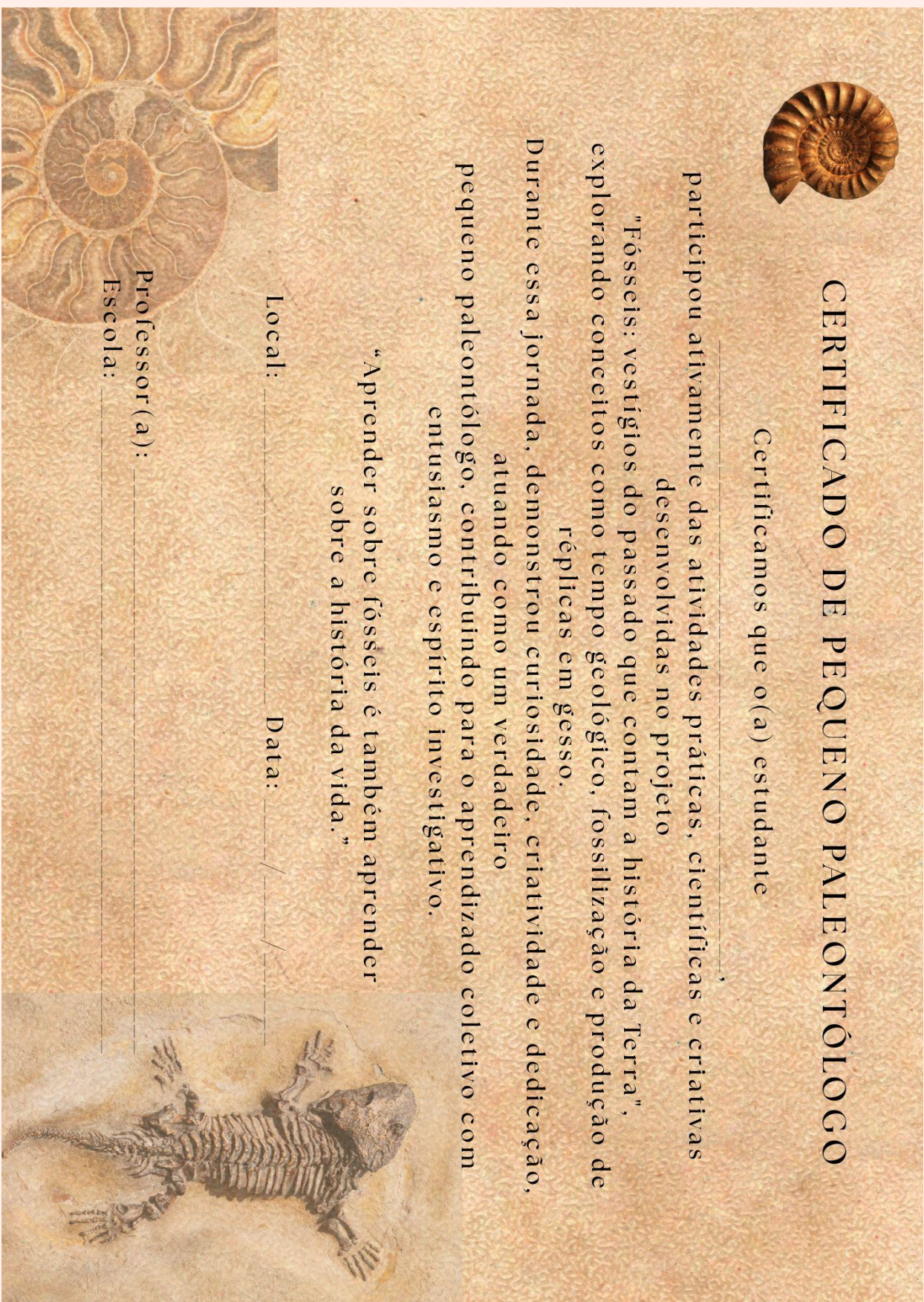
1. Nome científico do fóssil: _____

2. Onde esse fóssil foi encontrado originalmente?

3. Em qual era geológica esse ser viveu?

4. O que foi fossilizado?

Assinatura do (a) pequeno (a) paleontólogo (a)



CERTIFICADO DE PEQUENO PALEONTÓLOGO

Certificamos que o(a) estudante _____,

participou ativamente das atividades práticas, científicas e criativas
desenvolvidas no projeto

"Fósseis: vestígios do passado que contam a história da Terra",
explorando conceitos como tempo geológico, fossilização e produção de
réplicas em gesso.

Durante essa jornada, demonstrou curiosidade, criatividade e dedicação,
atuando como um verdadeiro
pequeno paleontólogo, contribuindo para o aprendizado coletivo com
entusiasmo e espírito investigativo.

“Aprender sobre fósseis é também aprender
sobre a história da vida.”

Local: _____ Data: ____/____/____

Professor(a): _____

Escola: _____