

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE
DO SUL
CAMPUS PORTO ALEGRE**

GABRIEL DE SOUZA GOMES

**OS ACERVOS PALEOBOTÂNICOS NOS MUSEUS ESTABELECIDOS NO
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL: DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA À SALA DE
AULA**

**PORTO ALEGRE
2019**

GABRIEL DE SOUZA GOMES

**OS ACERVOS PALEOBOTÂNICOS NOS MUSEUS ESTABELECIDOS NO
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL: DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA À SALA DE
AULA**

Trabalho de conclusão de curso submetido ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – *Campus* Porto Alegre, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Licenciado em Ciências da Natureza.

Professora Orientadora: Dr^a Cibele Schwanke

PORTO ALEGRE
2019

GABRIEL DE SOUZA GOMES

OS ACERVOS PALEOBOTÂNICOS NOS MUSEUS ESTABELECIDOS NO
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL: DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA À SALA DE
AULA

Trabalho de conclusão de curso submetido ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Porto Alegre, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Licenciado em Ciências da Natureza.

Aprovado em: __/__/__

BANCA EXAMINADORA

Profª Drª Cibele Schwanke - IFRS - *Campus* Porto Alegre (Orientadora)

Profª Drª Clarice Monteiro Escott - IFRS - *Campus* Porto Alegre

Prof. Dr. Paulo Artur Konzen Xavier de Mello Silva - IFRS - *Campus* Porto Alegre

Profª Drª Juliana Nonohay - IFRS - *Campus* Porto Alegre (Suplente)

PORTO ALEGRE
2019

*À minha família de sangue e de coração
À minha egrégora, co autora dos capítulos da minha vida*

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul Campus Porto Alegre.

À Professora Dra. Cibele Schwanke, minha orientadora, pela confiança, dedicação, apoio e principalmente paciência e carinho, para comigo.

Aos professores do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza, pelos ensinamentos e dedicação. Foi com vocês que aprendi a enxergar o mundo com olhos de “quem quer ver”.

Aos meus colegas de graduação, pela perseverança junto a mim.

Aos meus colegas de profissão, minha gratidão pela aprendizagem diária.

RESUMO

Considerando a relevância dos conhecimentos advindos da paleontologia e, em especial, da paleobotânica, para a compreensão da história evolutiva das plantas, dos organismos e dos ambientes ao longo do tempo, o presente trabalho de conclusão de curso buscou analisar e interpretar os acervos paleobotânicos presentes nos museus estabelecidos no estado do Rio Grande do Sul. Através de uma pesquisa exploratória e com abordagem qualitativa, evidenciou-se a presença de acervo e possibilidades de intervenções didáticas no espaço museal. Dessa forma, visando destacar os potenciais didáticos-metodológicos dos mesmos para que possam ser utilizados como recursos para o ensino de ciências da natureza nos anos finais do ensino fundamental, organizou-se uma proposição didática que possa ser utilizada por educadores. Pretende-se colaborar para a efetiva abordagem da paleobotânica na educação básica.

Palavras-chave: paleobotânica. ensino. aprendizagem. museu. exposições.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABCMC - Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciências

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CPRM - Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais/ Serviços Geológicos do Brasil

IBRAM - Instituto Brasileiro de Museus

ICBN - *International Code of Botanical Nomenclature*

IPHAN - Instituto de Patrimônio Artístico e Histórico Nacional

MEC - Ministério de Educação e Cultura

PCN's - Parâmetros Curriculares Nacionais

TIC's - Tecnologias de Informação em Ciências

UC's - Unidades de Conservação

UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UFMS - Universidade Federal de Santa Maria

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Exemplos de gabinetes de curiosidades - Museum Wormianum (à esquerda) e Museu de História Natural de Paris (à direita). 11
- Figura 2 - Organização espacial da cidade do Rio de Janeiro em meados do século XIX quando da chegada da família imperial portuguesa. O Rio de Janeiro sofreu diversas mudanças no panorama científico e cultural durante o governo de Dom João VI: (1) Jardim Botânico. (2) Museu Nacional. (3) Teatro São João. (4) Escola de Artes, Ciências e Ofícios. (5) Biblioteca Real. 14
- Figura 3: Troncos petrificados no Jardim Paleobotânico, em Mata, Rio Grande do Sul. 18
- Figura 4 - Reconstrução de uma glossopterídea, um grupo extinto de pteridosperma. 21
- Figura 5 - Escala de Tempo Geológico com destaque para o surgimento de diferentes classes do Reino Plantae. 24
- Figura 6 - Representação cinematográfica do *Tyrannosaurus*, um gênero de dinossauros terópodes celurosaurios que viveram durante o final do período Cretáceo, há aproximadamente 66 milhões de anos, em toda a região que hoje é a América do Norte. 50
- Figura 7 - Personagem Barney, protagonista de uma série norte americana estreada em 1992 com enfoque ao público infantil. 50
- Figura 8 - Mapa ilustrado das principais localidades fossilíferas na chamada Rota Paleontológica. 52
- Figura 9 - Localização geográfica da área territorial que abrange o Geoparque Quarta Colônia RS. 53
- Figura 10 - Cena do curta “ciclo das rochas - animação”. 57
- Figura 11 - Ficha técnica para descrição de rochas. 58
- Figura 12 - Tabuleiro e cartões do jogo “ciclo das rochas”. 60
- Figura 13 - Exemplos de gêneros atuais de pteridófitas, gimnospermas e angiospermas. 62
- Figura 14 - Tabela com escala de tempo geológico com destaque à evolução das plantas. 64
- Figura 15 - Ficha de identificação para registro das impressões coletadas. 66

SUMÁRIO

1. Introdução	1
2. Objetivos	2
2.1 Objetivo Geral	2
2.2 Objetivos Específicos	2
3. O Coleccionismo e a Prática Museológica	9
3.1 O Coleccionismo no Brasil	13
3.2 Coleccionismo e a Paleontologia no Rio Grande do Sul	15
4. Paleobotânica: a base conceitual do estudo em questão	19
4.1. Alguns grupos abordados em Paleobotânica	21
5. Metodologia	25
6. Resultados e Discussões	27
6.1. A Estrutura dos Acervos Estudados	28
6.2 A Representatividade Científica dos Acervos Estudados	30
6.3 Relação Museu - Escola: da divulgação científica à sala de aula	34
7. A Interface Museu - Escola: a prática educacional em espaços não formais de educação	43
8. Ensino e Aprendizagem de Paleontologia: uma busca pelo saber paleobotânico na educação básica	46
8.1 A mídia, a arte, o turismo e o currículo escolar: qual o papel dos professores como mediadores da construção dos conceitos centrais em paleobotânica?	47
9. Propostas Didáticas	54
9.1. Proposta para o Ensino Fundamental (Anos Finais)	54
9.1.1 Roteiro de Atividades	55
10. Considerações Finais	69
11. Referências	71
Anexo I - Formulário	76
Anexo II - Ideias de cartões para comparação dos seres vivos	78
Anexo III - Ficha de identificação dos museus entrevistados	79

1. Introdução

Como conhecemos o passado? E como o datamos? Que auxílios visuais nos ajudarão a sondar os teatros da vida em tempos remotos para reconstruir as cenas e os atores, com suas saídas e entradas no palco da vida?

Nos primeiros estágios da história do nosso planeta, a vida não existia. Formas simples de vida apareceram há cerca de 3,8 bilhões de anos, e desde então, restos de animais e vegetais ou evidências de suas atividades ficaram preservadas nas rochas, desde suas formas mais primitivas até estruturas morfofisiológicas mais herméticas do ponto de vista biológico-evolutivo, que se desenvolveram durante os últimos seiscentos milhões de anos (FUTUYMA, 1992).

A paleontologia (do grego *palaios* = antigo + *ontos* = ser + *logos* = estudo) é a ciência que estuda esta história, a história da vida na Terra, com base nos registros biológicos e sedimentológicos. Em seu escopo, a paleobotânica (do grego *palaios* = antigo + *botaniché* = botânica) caracteriza-se numa subárea da paleontologia que se articula à pesquisa voltada para o estudo das plantas pretéritas, fossilizadas em suas diferentes formas. Para os paleontólogos Iannuzzi e Vieira (2005), assim como a botânica clássica (dita "lineana"), a paleobotânica também faz menção ao estudo de alguns organismos, que hoje, a partir de uma nova classificação taxonômica, já não fazem parte da cultura sistemática da botânica, como as bactérias e as cianobactérias (Reino Monera), os fungos (Reino Fungi) e as algas unicelulares (Reino Protista). Porém, mantiveram-se as pesquisas articuladas de tais grupos taxonômicos fornecendo uma compreensão "evolutiva" mais abrangente da biota pretérita.

Os registros estudados pela paleobotânica, assim como na paleontologia geral, são representados por diversas evidências de seres que viveram no passado, exibindo, formas, composições, tamanhos e texturas diferentes, denominados fósseis. Os fósseis - palavra derivada do termo em latim *fossilis*, que significa "extraído da terra", são restos de seres vivos ou evidências de suas atividades biofísicas preservadas em diversos substratos (CARVALHO, 2010) e é através

destes e de suas diferentes características que os pesquisadores (paleontólogos) reconhecem as estruturas biológicas que habitaram o nosso planeta nestes últimos 3,8 bilhões de anos.

Na erudição paleobotânica, os restos de vegetais fossilizados, também chamados de fitofósseis (do grego *fito* = planta + latim *fossilis* = extraído da terra) podem ser categorizados em macrofósseis e microfósseis. De maneira geral, pode-se dizer que o primeiro grupo é representado por restos ou vestígios de estruturas vegetais macroscópicas, ou seja, visíveis ao olho humano sem a necessidade de aparelhos laboratoriais, como, por exemplo, as folhas, os ramos, os lenhos, as sementes, as flores, os frutos, entre outros. O segundo grupo é representado por estruturas microscópicas, como grãos-de-pólen, esporos, cutículas etc., cuja visualização depende de aparelhos de aumentos oculares objetivos e laboratoriais.

Vale salientar que os fósseis são raros, pois são formados sob condições incomuns em situações muito específicas com relação à presença ou não de organismos decompositores, oxigênio e o tipo de sedimento que envolverá o organismo após sua morte. Por sua raridade e importância, os fósseis, sejam eles de animais, vegetais ou seus vestígios, devem ser preservados. São importantes peças-chave para a compreensão da evolução dos seres vivos. Seja no estabelecimento de biozoneamentos, em estudos ligados à prospecção de petróleo ou ainda em reconstituições paleoambientais, os fósseis são importantes testemunhos que auxiliam nesses processos.

No âmbito do Rio Grande do Sul, os fósseis gaúchos contam a história evolutiva da biodiversidade sul-rio-grandense e mundial em épocas pretéritas, sobretudo desde a Era Paleozóica¹ e se constituem numa das principais evidências para a compreensão global acerca das transformações geológicas e biológicas ao longo do tempo.

Segundo Da-Rosa (2004), são muitos os sítios fossilíferos já descritos, documentados e reconhecidos no Rio Grande do Sul. Destacam-se os registros

¹ Segundo Netto *et al.* (1992 *apud* Borba, 2006), encontram-se registros fitofossilíferos neoproterozóicos, de uma possível icnofauna, na Bacia do Camaquã, trazendo uma perspectiva de amplitude do registro fóssil sul-rio-grandense, onde destaca-se a possibilidade de uma variante na idade dos registros fossilíferos do estado.

fossilíferos da Bacia do Paraná, sendo os mais conhecidos, os provenientes da Formação Santa Maria, cujos fósseis fornecem informações preciosas sobre como era a vida nesta região no período Triássico. Contudo, além de muitas vezes serem coletados incorretamente, esses raros registros também já chegaram a ser contrabandeados para outros países, destinados a instituições de pesquisa, a colecionadores particulares ou para sua transformação em objetos decorativos, há algumas décadas.

Nesse sentido, a retirada destes materiais de seus locais de origem, o tratamento, sua armazenagem e exposição, estão atrelados a um vasto repertório de regras e protocolos, assegurando a necessária boa qualidade das amostras a serem estudadas e pesquisadas para, por vezes, serem expostas à sociedade. Esse empenho diz respeito a um interesse coletivo de pesquisadores preferencialmente das áreas de geologia e biologia, que visam à preservação do patrimônio paleontológico do país.

Desta forma, observamos o surgimento de um novo acervo a ser construído com diferentes finalidades dentro do campo do conhecimento científico, já que os objetos a serem estudados testemunharam diferentes eventos geológicos, químico-ambientais, biológicos e etc., atribuindo novos significados e construindo narrativas em relação a sua história original e a que vivemos atualmente, numa visão antropocêntrica notável, pois, estudam-se os seres do passado para explicar a nossa própria existência.

Nas últimas décadas, as pesquisas paleobotânicas vêm se destacando na descrição de paleoambientes a partir de estruturas de diferentes morfologias que, por meio de anatomia comparada, foram expressas ou definidas de acordo com o seu local de origem ambiental (IANNUZZI e VIEIRA, 2005). Em suma, esta premissa vem contribuindo sobremaneira com a comprovação das diferentes teorias evolutivas², principalmente as postuladas por Charles Darwin (1809 – 1882), em “A Origem das Espécies”.

² Destaca-se as duas teses principais de “A Origem das Espécies” – que os organismos são produtos de uma história de descendência com modificações a partir de ancestrais comuns, e que o principal mecanismo de evolução é o da seleção natural das variações hereditárias – têm sua contraparte nos dois principais campos de estudo que constituem a biologia evolutiva: o estudo da biologia evolutiva e a elucidação dos mecanismos evolutivos (FUTUYMA, 1992).

Com isso, entendemos que a paleobotânica desempenha um papel importante nos dias de hoje e, de acordo com Carvalho (2010), já não é mais uma ciência misteriosa restrita a cientistas e às universidades. Com isso, muitos se interessam pela história da Terra e de seus habitantes durante o passado geológico, procurando conhecerem melhor suas origens.

Assim como a paleontologia geral, todas as subáreas deste núcleo de estudo articulam saberes de outras áreas do conhecimento, tais como a química, a biologia, a geologia, a geofísica etc. deste modo, oferece uma perspectiva interdisciplinar, no âmbito da educação, buscando transpor a notória necessidade de um currículo mais abrangente e significativo nas escolas de educação básica do nosso país. Essas características interdisciplinares estão evidenciadas nos documentos oficiais do Ministério de Educação e Cultura (MEC), que versam sobre a instância de se integrar os currículos escolares, de forma a promover um ensino mais qualificado e significativo. Assim, como destacado na Base Nacional Comum Curricular (BNCC):

Buscar-se-á uma temática curricular que favoreça um estudo interdisciplinar envolvendo as dimensões culturais, sociais, políticas e psicológicas, decidindo sobre formas de organização interdisciplinar dos componentes curriculares fortalecendo as competências pedagógicas das equipes escolares, adotando estratégias mais dinâmicas, interativas e colaborativas em relação à gestão do ensino e aprendizagem. (BRASIL, 2017, p. 116)

No entanto, mesmo diante de um diversificado campo de estudo, na maioria das vezes, o ensino da ciência paleontológica é abordado de maneira sucinta e extremamente pontual, em Geografia e Ciências/Biologia, tendo como justificativa, talvez o fato de a paleontologia não fazer parte de do currículo formal de nenhuma disciplina escolar (BRASIL, 2018). Em verdade, a abordagem desta ciência na educação básica, encontra os mesmos obstáculos metodológicos enfrentados no ensino de ciências da natureza, onde podemos destacar a discrepância da linguagem científica à linguagem cotidiana do aluno; a falta de relação entre o currículo escolar e as experiências concretas potencialmente vivenciadas pelos alunos; e, a impossibilidade dos professores se manterem atualizados em relação aos conceitos científicos, por inúmeros motivos (SCHWANKE, 2002). Todos esses fatores, potencializam o abandono deste estudo, caracterizando uma não concretização do saber paleontológico/ evolutivo por parte do corpo discente.

A busca por este e outros saberes pode ser consumada de diferentes formas. No âmbito da ciência, mais especificamente à paleontologia, pode ser uma jornada em busca de novas informações, comprovações e descobertas. Isso reitera-se quando tratamos de assuntos que, na maioria das vezes, chama bastante a atenção do público leigo, como as evidências do passado de nosso planeta, por exemplo. Contudo, mesmo diante de muitas gerações de pesquisadores que se dedicaram e se dedicam ao estudo do registro fóssil, propostas midiáticas vêm desfazendo todo um cenário científico consolidado há anos, descaracterizando a ciência paleontológica no entender dos alunos e da comunidade em geral, propondo organizações vivas e dinâmicas paleoecológicas que jamais estiveram em nosso planeta, desviando um olhar atento por parte dos alunos às veracidades da ciência (FARIA *et al.*, 2007).

Para tal consumação do entendimento científico e a separação entre verdadeiro e ilusório, diferentes autores, tais como Marandino (2002) e Moreira (2007), chamam a atenção para uma ação pedagógica que venha a alicerçar-se em práticas de caráter significativo e relevante aos alunos onde destacam-se, além das salas de aula, espaços não formais de educação, locais onde o professor, pode buscar novas conexões e experiências junto a seus alunos, tendo em vista uma aprendizagem significativa e inovadora, “ressignificando” o estudo das formas de vida pretéritas. Em outras palavras, fugindo um instante do contexto do formato tradicional de ensino e de aprendizagem, poderá o professor dar uma “ênfase sensorial” aos conteúdos e competências desenvolvidas em sala de aula, dando “oportunidade” aos espaços não formais de educação, tais como, unidades de conservação (UC's), afloramentos, municípios históricos, museus etc.

Como destacado por Ruiz (2017), ainda existem lugares onde é possível descobrir o significado exato de uma figura pintada em rochas pelos povos que viviam da caça; ainda é possível observar o comportamento de revoadas passeriformes às margens de uma bela praia, ou até mesmo, cristais incrustados em cavernas sombrias. Na Austrália, por exemplo, aborígenes ainda pintam manifestos culturais em rochas, semelhantes, em muitos aspectos, aos desenhos pré-históricos das cavernas da Europa. Ainda podemos contemplar revoadas de guarás-vermelhos (*Eudocimus ruber*), no litoral catarinense do Brasil, além de podermos observar os

cristais gigantes de minerais na *Cueva de los Cristales* (caverna dos cristais), situada na mina de Naica, no México.

Entretanto, nem todas as obras de arte da natureza podem ser observadas, em seu *locus* natural, pois inúmeras estruturas históricas, de características biológicas, artísticas e fundamentais à explicação da própria existência humana, hoje, apenas podem ser observados, estudados e admirados através do vínculo às instituições que se responsabilizam por seu armazenamento e conservação. Os museus, enquanto instituições responsáveis pela coleta, registro, armazenamento e validação metódica de volumes expressivos de dados, caracterizam ações que produzem sentido quando desenvolvidas com o objetivo de estruturação e análise, ampliando a geração de informações em determinados campos. Segundo Marandino (2002), esse processo, pertinente a qualquer área do conhecimento, torna-se ainda mais relevante no campo museológico brasileiro, e paleontológico, que, historicamente, vem produzindo instrumentos descritivos para o compartilhamento de informações referentes aos museus com a sociedade, exercendo desta forma, uma grande contribuição para com a divulgação científica de uma maneira geral.

No universo da cultura, os museus representam um marco para a preservação de peças históricas, ricas em informações para as ciências humanas, sociais, das linguagens e da natureza. Para Teixeira (2009), além de possibilitarem a investigação científica por meio de pesquisas de diferentes ramos das ciências, os museus contribuem ativamente com a divulgação científica, por meio da comunicação existente entre estes espaços e a comunidade em geral. Esse potencial divulgador atrelado ao museu enquanto instituição preservadora e espaço não formal de educação é reconhecido por todos. O exercício de coletar, classificar, catalogar e preservar vem sendo desenvolvido ao longo de décadas nos museus de todo o mundo. Com isto, busca-se atribuir um valor histórico-científico aos materiais coletados. No entanto, no Brasil, segundo Kellner (2005) estas instituições ainda se encontram bem longe desta missão, particularmente no que tange à divulgação da paleontologia.

Num contexto histórico, podemos afirmar que o período posterior à Segunda Guerra Mundial foi caracterizado por estudiosos de diferentes áreas do conhecimento como marco para significativas mudanças na história do pensamento

e da ciência empírica. Permeado por uma aceleração ímpar na produção de tecnologias de comunicação e informação, observa-se a ocorrência de transformações paradigmáticas na sociedade, que afetaram diretamente instituições, sobretudo as de caráter cultural e educacional. O museu, enquanto expressão cultural, também fora atingido por esse processo, tendo atravessado profundos questionamentos. Neste sentido, destacam-se:

Novos referenciais teórico-conceituais, desdobrados em estratégias e métodos diferenciados no período pós-guerra, visavam o desenvolvimento de uma função social dessa instituição. Por outro lado, nessa mesma época, surgiram iniciativas de abrangência nacional e transnacional, que buscavam conferir organização ao setor museu – ciência - cultura. (IBRAM, 2011.p.17)

Segundo o Instituto Brasileiro de Museus (IBRAM), é por meio destes espaços não formais de educação e por consequência, de aprendizagem, que a vida social recupera a dimensão humana, fazendo menção à cultura do “não estranhar o familiar”, devido à pressa da hora. De acordo com a Lei nº 11.904, de 14 de janeiro de 2009, que instituiu o Estatuto de Museus:

Consideram-se museus, para os efeitos desta Lei, as instituições sem fins lucrativos que conservam, investigam, comunicam, interpretam e expõem, para fins de preservação, estudo, pesquisa, educação, contemplação e turismo, conjuntos e coleções de valor histórico, artístico, científico, técnico ou de qualquer outra natureza cultural, abertas ao público, a serviço da sociedade e de seu desenvolvimento. (BRASIL, 2009, Art. 1)

Portanto, é nesses espaços que podemos consolidar a aprendizagem e refletir questões culturais oriundas de nossa própria cidadania e história. Frequentemente os museus são organizados por setores que se dedicam a determinadas áreas do saber. A organização dos museus enquanto espaços de divulgação científica atreladas às ações pedagógicas podem contribuir sobremaneira para um processo significativo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, se faz necessário o entendimento organizacional desses espaços e quais seus potenciais didático-metodológicos a serem explorados e a prática educacional consolidada dentro dessas instituições enquanto espaços não formais de educação, caracterizando a problemática da presente investigação.

2. Objetivos

2.1 Objetivo Geral

Reconhecer os acervos museológicos paleobotânicos estabelecidos no estado do Rio Grande do Sul, destacando seus potenciais didático-metodológicos para o ensino e aprendizagem de ciências da natureza, bem como, desenvolver a partir dos dados da pesquisa, materiais e estratégias para a contemplação do saber científico nos anos finais do ensino fundamental.

2.2 Objetivos Específicos

→ Analisar os acervos paleobotânicos presentes nos museus do estabelecidos no estado do Rio Grande do Sul;

→ Identificar os potenciais didáticos-metodológicos para o ensino de paleontologia existentes em museus do Rio Grande do Sul;

→ Desenvolver uma aproximação entre o espaço museal e a educação em ciências, mediante uma proposição didática que contemple a paleobotânica presente em acervos museológicos do Rio Grande do Sul.

3. O Coleccionismo e a Prática Museológica

A prática de colecionar deu origem ao que hoje entendemos por colecionismo, hábito que tem suas raízes perdidas na história da própria humanidade. Acredita-se que, desde a pré-história, o ato de reunir objetos com o intuito de arrecadar bens e assim mostrar-se mais solene que os demais, já era uma característica dos neandertais (VIEIRA *et al.*, 2007).

Desde os tempos mais remotos existem inúmeros exemplos que demonstram o interesse do homem pela posse de objetos, seja pela sua simples acumulação e pelo prazer de exibi-los ou por crenças religiosas ou fenômenos culturais. Civilizações arcaicas, tais como Maias e Astecas, por exemplo, continham o hábito de após a morte, durante os rituais fúnebres, sepultar seus familiares junto a seus objetos pessoais (RUDKIN e BARNETT, 1979).

Não podemos ainda falar de colecionismo, no sentido que entendemos hoje, mas sabemos que o acúmulo desses objetos se estendia também aos palácios da realeza egípcia (ALMEIDA, 2001). Para Lopes (2010), no seu estudo sobre colecionismo e ciclos de vida, as coleções teriam se transformado no decorrer do tempo, de acordo as próprias transformações ocorridas na sociedade humana.

As primeiras coleções, provavelmente, teriam sido formadas sem que os sujeitos tivessem a intenção de colecionar, mas sim de acumular coisas para atender suas necessidades e anseios (LOPES, 2010). Tal prática foi entendida por Durkheim e Mauss (1954, apud Lopes, 2010), como sendo uma necessidade humana de coletar, classificar e se necessário, repetir inúmeras vezes determinados objetos, com o intuito de garantir a permanência e existência neste mundo. Assim, seriam os objetos caracteres e elementos de compreensão dos processos mnemônicos de ressignificação do ambiente em que cada sujeito colecionador está inserido, podemos fazer menção à teorização de Barcellos (2013), quando classifica as relações mnemônicas como sendo uma personificação à memória/ preservação da cultura:

Fazendo uma análise mais detalhada acerca das relações mnemônicas, o termo escolhido, fundamentalmente, faz referência à *Mnemosine*, a deusa que arquitetava a memória na mitologia grega. As nove musas, divindades inspiradoras das artes e das ciências, eram filhas de Mnemosine com Zeus. O templo das musas era chamado de *museion*, termo que deu origem à palavra museu, ou seja, o espaço onde se cultiva o que há de mais precioso em uma civilização e em qualquer ser humano: a memória (BARCELLOS, 2013, p. 42).

Portanto, se seguirmos esta linha de raciocínio, o que dá um sentido maior à coleção, como também ao colecionador, é a memória, ou seja, acontecimentos históricos, intrínsecos no DNA humano, por sua ancestralidade biológica e cultural. No âmbito da ciência, além das características artísticas, uma peça ao ser escolhida para estudo, deve conter um enorme valor simbólico, onde novas descobertas devam ser o resultado de todo o processo (MANZIG, 2015).

O valor científico contido em cada peça coletada e colecionada é incalculável, principalmente peças de origem rara, tais como os fósseis, que nos decifram mais um episódio da história da Terra. Subentende-se que a prática do colecionismo seria, assim, um fenômeno tipicamente ideológico, circunscrito a determinadas classes sociais, acadêmicas no caso da ciência (POMIAN, 1983 *apud* ALMEIDA, 2001). Nesse sentido, entende-se por colecionar, o ato de ordenar o conhecimento e razão, onde a aprendizagem é um dos fatores que resultam desta prática, ou seja, a prática de colecionar, inspecionar, observar e estudar gera conhecimento.

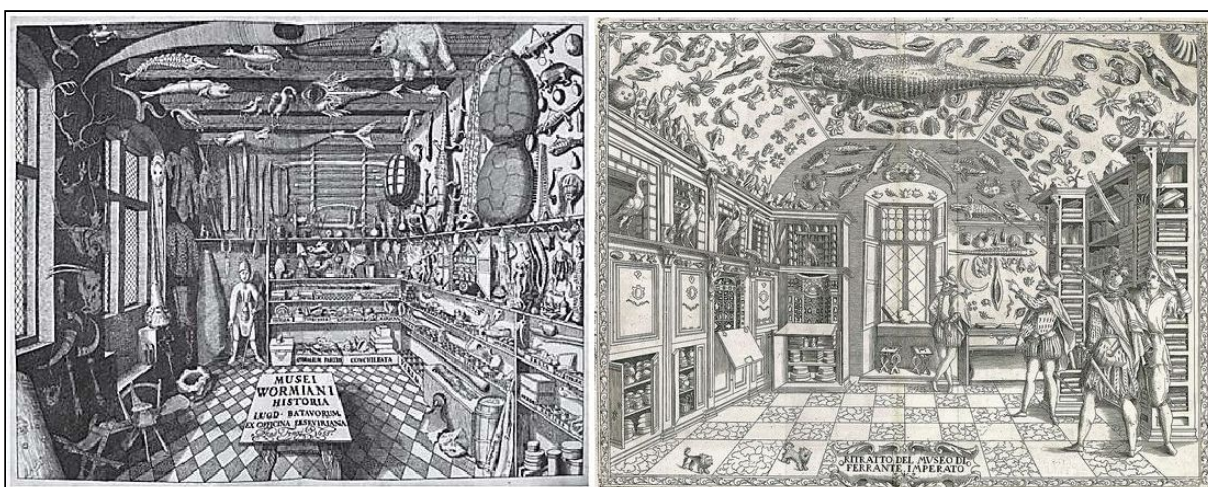
Até meados do século XIV, entendia-se a natureza como sendo algo místico, compondo o que entendemos hoje por metafísica, denominado na época por ciência oculta (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2012). Buscava-se explicar os fenômenos da natureza por meio de fundamentos não científicos. No entanto, a busca pela compreensão racional dos fenômenos naturais caracterizado pelo abandono das explicações metafísicas foi impulsionada por movimentos intelectuais e científicos posteriores ao Renascimento, fundando o que conhecemos hoje por “história natural”. Nesse contexto, o acúmulo de objetos de origens variadas, em geral obtidos através de diferentes expedições, ficaram expostos, a partir do século XV, em instituições privadas, como descrito por Vieira e colaboradores:

[...] explorações ultramarinas – de borboletas exóticas a esculturas gregas – dá origem aos gabinetes de curiosidades, pequenos espaços particulares onde eram exibidas coleções cada vez mais vastas de objetos raros que, de certo modo representavam o status econômico das famílias às quais pertenciam (VIEIRA *et al.*, 2007, p. 159).

O ato de colecionar, portanto, remonta a origem intrínseca de nosso gene egoísta (Dawkins, 1999), onde o altruísmo nada mais é do que fruto de um egoísmo cabível e autoestima exacerbada. A cada gabinete de curiosidade criado, certo grau de interesse em pesquisa nascia, porém o título e os créditos seriam sempre daquele a quem o espaço pertencia.

A curiosidade em potencial, e uma enorme necessidade de destaque na sociedade, levou dezenas de monarcas à busca pelos próprios “gabinetes de curiosidades”. Desta curiosidade e status nascera a pesquisa de cunho científico junto a acervos de caráter museológicos, dando fundamento aos “conhecimentos enciclopédicos” no final do século XVII, durante o Iluminismo. Ao final do mesmo século, foram abertos ao público em geral, os espaços de coleções (Figura 1), dando-se o primeiro passo para a constituição e institucionalização do museu, tal como conhecemos hoje.

Figura 1 - Exemplos de gabinetes de curiosidades - Museum Wormianum (à esquerda) e Museu de História Natural de Paris (à direita).



Fonte: Museus e Fósseis da Região Sul do Brasil (Manzing, 2016. p. 12).

Segundo León (1982 *apud* Almeida, 2001), esses gabinetes adquiriram caráter científico, dito “enciclopédico”, durante o século XVII, no período do Iluminismo (XVII – XVIII), dando características metódica e especializada ao colecionismo. Após a abertura ao público, esses espaços tomaram rumos completamente diferentes, daquilo que se imaginava a eles. Estimulados pela visita e pelo que viam, diferentes grupos de cientistas inclinaram-se à conservação e criação destes espaços e a utilização destes como locais de pesquisa. A partir dessas pesquisas, inúmeras novas coletas foram sendo realizadas e, para comportar os artefatos coletados e estudados, estes espaços começaram a ser ampliados. Tendo em vista a singularidade das peças e o valor artístico, científico e antropológico atribuído a elas, nomeou-se o espaço onde as armazenavam de museu, fazendo menção ao termo grego *museion*, o templo das musas, filhas de Zeus.

No entanto, vale ressaltar que a “cultura da curiosidade” durou pouco. Tendo em vista uma sociedade racionalista, buscou-se substituir estes gabinetes por atividades mais especializadas, transformando estes espaços em locais de pesquisa, ligados à formação de conhecimento científico.

A criação do primeiro museu moderno estava relacionada ao princípio do acesso público às coleções voltando-as para o ensino. Surgiu então, a partir da transferência da coleção de diferentes monarcas do século XVIII, o que seria o Ashmolean Museum, criado em 1683 (VIEIRA, 2007). Em 1759, o Parlamento inglês aprovou a compra da coleção de obras pertencente a Hans Sloane (1660-1753), dando origem assim o Museu Britânico (ALMEIDA, 2001). Nesse mesmo período, a ciência dos fósseis foi fundamentada pelos trabalhos de William Smith (Inglaterra) e Georges Cuvier (França). No século seguinte, em 1825, o termo “paleontologia” viria a ser cunhado por Henri Marie Ducrotay de Blainville, sendo inserido na literatura geológica apenas em 1834 (VIEIRA, 2007).

3.1 O Coleccionismo no Brasil

Impulsionada pelo Iluminismo, a criação do museu, enquanto instituição de cunho científico foi se constituindo gradativamente, finalmente tomando forma definitiva durante a Revolução Francesa, quando o patrimônio nacional necessitou ser armazenado e estudado, com o objetivo de preservação de peças de caráter científico indiscutível, pondo a França no patamar de modelo à ciência naturalista do século XVIII (SOUSA, 2008). Tais atitudes inspiraram diversas outras nações a fazerem o mesmo com seu patrimônio.

Em 1808, a família real muda-se de seu país de origem para uma de suas colônias e, ao chegar no Brasil, Dom João VI, estabeleceu que uma das prioridades da colônia seria a efetividade da cultura, da arte, da intelectualidade e da literatura em terras brasileiras e uma das formas de alcançar esse objetivo foi a criação do Museu Real, em 06 de junho de 1818, na cidade do Rio de Janeiro (SOUSA, 2008).

Tendo em vista esta perspectiva de inserção e investimento da cultura no Brasil, além da criação do Museu Real, outras atitudes entusiastas foram sendo aplicadas, tais como a criação do primeiro jornal circular da América portuguesa, a Gazeta do Rio de Janeiro; a instalação da Imprensa Régia; fundação de cursos superiores em medicina, direito e engenharia, além de escolas oficiais militares; criação do Jardim Botânico; da Biblioteca Nacional (com 60.000 exemplares do acervo pessoal de Dom João VI), todas instituições criadas e fundadas pela família real portuguesa (SOUSA, 2008), representadas na figura 2.

O Museu Real, hoje Museu Nacional, foi a primeira instituição oficial brasileira de caráter científico. Anterior a esta construção, em 1794, já existia na cidade do Rio de Janeiro, o primeiro museu brasileiro, conhecido como “a casa dos pássaros”. Armazenava artefatos da história natural das Américas, incluindo peças coletados por ninguém menos que Charles Darwin (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2012). Sua função era gerar conhecimento científico sobre as terras brasileiras, como um entreposto colonial, que remetia produtos brasileiros de toda a costa do país para os museus de Portugal.

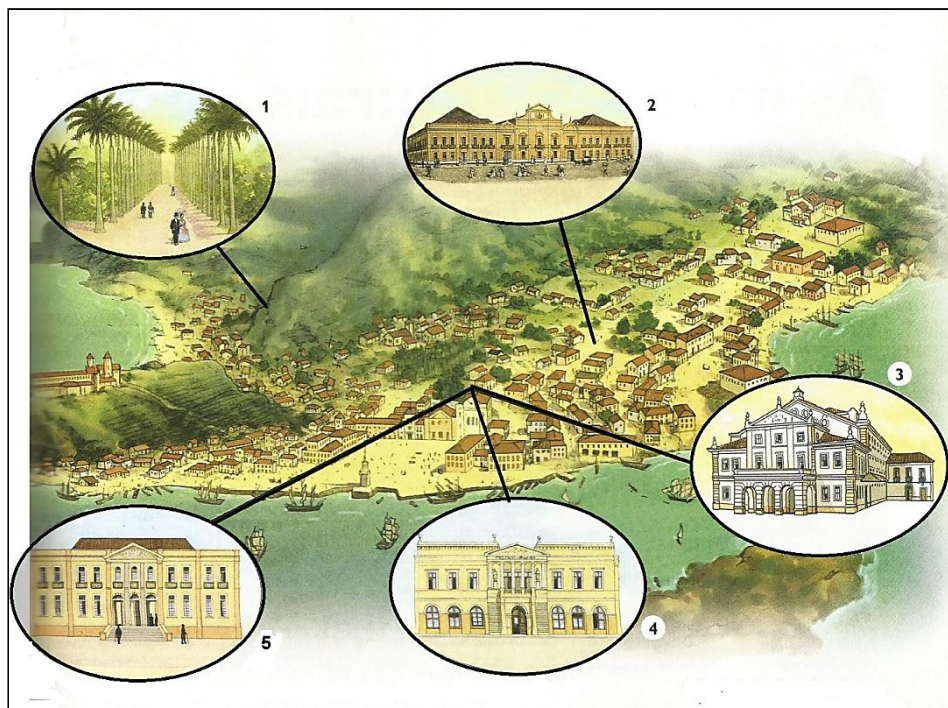
Com o advento da vinda real para o Brasil e a construção do Museu Nacional, parte significativa destes recursos e artefatos foram trazidos de volta para o Brasil. A criação e fundação do Museu Nacional, teve como base o decreto de dom João VI, em 06 de julho de 1818, onde diz-se:

[...] propagar os conhecimentos e estudos das ciências naturais no Reino do Brasil, que encerra em si, milhares de objetos dignos de observação e exame, [...] (BRASIL, 1818 *apud* FONSECA E BAIÃO NETO, 2002).

A partir deste decreto, as ações visionárias com relação à ciência começaram a ganhar força no Brasil. Diversas fundações de caráter científico foram sendo criadas, com o objetivo de difundir os conhecimentos de medicina, biologia e engenharia no país.

Em 1821, o museu foi aberto ao público (VIEIRA, 2007). A inauguração deste espaço, teve caráter propulsor às novas instituições de cunho científico por todo o território brasileiro, cujo principal objetivo é a preservação de peças histórico-científicas e a divulgação das pesquisas ao público extra institucional.

Figura 2 - organização espacial da cidade do Rio de Janeiro em meados do século XIX quando da chegada da família imperial portuguesa. O Rio de Janeiro sofreu diversas mudanças no panorama científico e cultural durante o governo de Dom João VI: (1) Jardim Botânico. (2) Museu Nacional. (3) Teatro São João. (4) Escola de Artes, Ciências e Ofícios. (5) Biblioteca Real.



Fonte: Sousa (2008, p. 147).

3.2 Colecionismo e a Paleontologia no Rio Grande do Sul

Durante o século XIX, sem via de dúvidas, as ciências naturais sofreram exponencial aumento com relação às pesquisas voltadas ao obscuro universo da evolução. Essa eufórica premissa de novas descobertas científicas fez com que inúmeras expedições marítimas levassem consigo, além de hábeis capitães e nobres tripulantes, célebres naturalistas curiosos, entusiastas que nos ofereceram as mais diferentes teorias evolucionistas, oriundas de inúmeras observações, sendo muitas delas, feitas sobre uma peça fóssil.

Segundo o historiador Marcus Vinícius de Freitas muitos destes naturalistas curiosos vieram para a América do Sul, como Humboldt, Saint Hilaire, Wallace, Agassiz, Darwin, entre outros. Entre eles estava o cientista dinamarquês Peter Wilhelm Lund (1801-1880). Lund estabeleceu-se definitivamente no Rio de Janeiro, em 1833, vindo para o Brasil com o objetivo de estudar especialmente a flora, indo para Lagoa Santa, Minas Gerais, onde encontrou, nas grutas da região, ossadas de mamíferos da Megafauna, dedicando-se então, ao estudo destes fósseis. O trabalho de Lund foi pioneiro, atribuindo a ele o título de “pai da paleontologia no Brasil”. (FREITAS, 2001). O trabalho de Lund inspirou gerações de geólogos e paleontólogos por séculos. Inúmeras pesquisas mais contemporâneas são fundamentadas em suas teorias e publicações.

Com o desenvolvimento socioeconômico do país, foram surgindo novas instituições, além do Museu Nacional, que realizavam trabalhos de paleontologia com caráter mais regional. O Rio Grande do Sul foi um dos promissores estados brasileiros que articulou diferentes maneiras de preservar e divulgar as “novas” descobertas da ciência. Em meados da década de 1902, um pequeno grupo de paleontólogos, dentre eles o diplomata João Guilherme Fischer (1876-1952), natural de Santa Maria, coletou as primeiras ossadas fósseis no sítio paleontológico Sanga da Alemoa, dando início a buscas por métodos de pesquisa para estabelecer no estado, meios de preservação e “culturação” do estudo dos fósseis (DA-ROSA, 2004).

Os ossos foram remetidos ao naturalista teuto-brasileiro Hermann von Ihering (1850-1930), fundador e diretor de um dos primeiros museus do estado de São Paulo, o Museu Paulista, que após complexa análise do material, enviou-o para o inglês Arthur Smith Woodward (1864-1944), paleontólogo do Museu Britânico, que identificou o fóssil como sendo um rincossauro, batizando-o de *Scaphonyx fischeri*, homenageando o seu descobridor, sendo este o primeiro réptil permo-triássico sul-americano a ser identificado (MANZIG, 2015).

O potencial fossilífero do Rio Grande do Sul, despertou grande interesse à comunidade científica do mundo todo. Um dos pesquisadores mais interessados por este potencial foi o alemão Friedrich von Huene (1875-1969), da Universidade de Tübingen, que em 1928, em São Pedro do Sul, desenterrou um grande dicinodonte, o *Stahleckeria potens*, e o levou para Alemanha onde permanece até hoje (FREITAS, 2001). O nome refere-se ao geólogo Rudolf Stahlecker que participava da expedição von Huene, na região central do estado.

É de se destacar o trabalho do gaúcho Carlos de Paula Couto (1910-1982), considerado como sucessor de Lund, e um dos pioneiros da paleontologia no país. Couto atuou no Museu Júlio de Castilhos, porém como a instituição não oferecia a estrutura adequada para a pesquisa paleontológica, ele foi para o Rio de Janeiro trabalhar no Museu Nacional e, posteriormente, veio a ser o primeiro diretor da Fundação Zoobotânica do RS. Couto foi um promissor na defesa dos afloramentos fósseis e defendeu a permanência dos mesmos em nosso país, a partir do apoio político oriundo do governo de Getúlio Vargas, para a inclusão dos fósseis como patrimônio cultural e natural nacional através de legislação pertinente (FREITAS, 2001).

Seu trabalho fora dedicado quase que exclusivamente à paleomastozoologia o que lhe conferiu a publicação de sua principal obra, o “Tratado de Paleomastozoologia” de 1979, trabalho este, considerado um dos mais importantes artigos já publicados no Brasil que aborda a paleontologia de mamíferos. Após sua aposentadoria pelo Museu Nacional, Couto participou da organização do curso de pós-graduação em paleontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). A partir do final da década de 1960, Mário Costa Barberena, da UFRGS, prossegue com as pesquisas paleontológicas junto aos afloramentos do Triássico

gaúcho, tendo como célebres auxiliares os padres e irmãos Abraão Cargin (1930-2004) e Daniel Cargin (1930-2002), destacando-se devido às inúmeras descobertas, sobretudo, as de ordem vegetal (Figura 3) e o crânio de Tecodonte, extraído de um afloramento em Candelária, no ano de 1973, exposto no Museu Irajá Damiani Pinto, do Departamento de Geologia da UFRGS (FREITAS, 2001).

Daniel Carning, irmão de Abraão Carning, nasceu no município de Nova Palma em 03 de fevereiro de 1930. Ordenado sacerdote, também fez da paleontologia um sacerdócio. Sua vida foi dividida entre a fé cristã e a fé na natureza histórica do nosso mundo, vindo a ser um dos mais competentes “caçadores de fósseis” em terras gaúchas, e um dos colaboradores mais próximos do Prof. Mário Barberena. Foi um autodidata por excelência, forjando na prática de campo sua identidade de paleontólogo.(MANZIG, 2015)

De meados de 1960 a 2002, em Mata, Padre Daniel realizou uma ampla mobilização da comunidade para proteger os fitofósseis existentes na região, que estavam sendo levados para outros países, começando por ornamentar sua própria igreja com estes fósseis. Após os inúmeros feitos destes “pais” da paleontologia no Rio Grande do Sul, diversos outros pesquisadores foram aprimorando-se diante de novas pesquisas e desafios, o que trouxe evidência à esta ciência, não só no Rio Grande do Sul, mas também no Brasil e no mundo (MANZIG, 2015).

Cabe hoje à sociedade o mais importante dos papéis, o de preservação dos recursos e patrimônios naturais/históricos do nosso país, através da divulgação desta ciência. Vários museus foram criados nos últimos anos, organizando exposições, simpósios, palestras, fornecendo formação continuada a professores, discernindo entre a população os alicerces desta ciência e a importância de conservação dos sítios e afloramentos fossilíferos. Muitos destes museus possuem direta ligação a Universidades que desenvolvem pesquisas que visam a conservação destes espaços, inclusive no Rio Grande do Sul.

Figura 3: Troncos petrificados no Jardim Paleobotânico, em Mata, Rio Grande do Sul.



Fonte: acervo pessoal do autor.

4. Paleobotânica: a base conceitual do estudo em questão

É inegável a importância dos vegetais para o equilíbrio da vida na Terra, ainda mais se tratando dos processos evolutivos. Os vegetais caracterizam a base da cadeia alimentar, organizam os ecossistemas, direcionam o clima, arquitetam as paisagens, norteiam a adaptação biológica e pré-determinam a morfologia de órgãos vestigiais em diferentes classes de herbívoros. Ao entendermos o verdadeiro significado do estudo botânico atual ou pretérito, iniciamos uma jornada que nos faz visualizar tanto o futuro quanto o passado. A fim de aprender e apreciar a morfologia, a fisiologia e a ecologia diversa das plantas desde a sua origem, inicialmente é necessário viajar mentalmente bilhões de anos para trás, direcionando-se à uma época ténue à formação (origem) do planeta Terra, e guiar-se por uma hipotética sequência de eventos que originaram, inicialmente, os delicados “tijolos” químicos constituintes da vida, nos mares antigos, e então às células. Desde a chave para entender-se o processo da origem da fotossíntese, até os grandes e imponentes Jequitibás - Rosa, são objeto de estudo da paleobotânica, a ciência que dedica-se ao estudo dos vegetais fósseis, e portanto, as bases da origem da vida e as relações existentes entre o reino plantae e os demais reinos biológicos.

O termo “paleobotânica” deriva do grego e, segundo Mussa (2000) resulta da composição de dois termos (“*palaios*” = antigo; “*botané*” = planta, erva). O termo fora proposto inicialmente em 1985 por Lester Ward para referir-se à área de estudo dos fósseis vegetais. Outras variações linguísticas foram reelaborando o termo, porém, em 1985, Tiffney introduziu o sentido sinérgico nas pesquisas relacionadas à paleobotânica, podendo, a partir de recombinações, definir-se como:

Paleobotânica é a área da ciência que estuda os organismos vegetais sob todas as formas conhecidas de fossilização ou de vestígios nas rochas, considerando a interação sinérgica dos organismos com os seus ambientes de vida, no curso do tempo geológico (MUSSA, 2000, p.352).

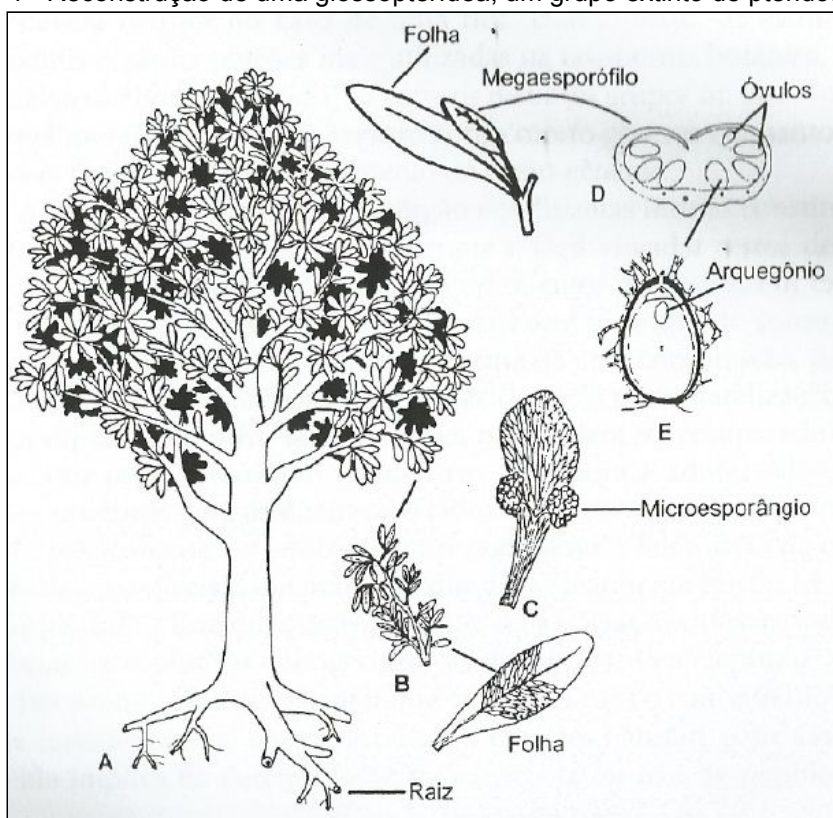
A paleobotânica, fundamenta-se nos estudos da biologia e da geologia. A biologia proporciona as bases a respeito das características taxonômicas,

filogenéticas e evolutivas dos organismos estudados. Já a geologia, por sua vez, direciona aos conceitos relacionados ao ambiente de sedimentação e os processos tafonômicos cíclicos (fossilização), com os seus respectivos “cronos” no curso de um ciclo sedimentar completo (MUSSA, 2000).

De acordo com Iannuzzi e Vieira (2005), uma das maiores dificuldades diante do estudo da paleobotânica é a classificação das espécimes coletadas durante escavações em afloramentos paleontológicos, decorrente da natureza fragmentada dos fósseis coletados. Assim, o sistema de classificação das espécies paleobotânicas se dá normalmente a partir de apenas uma parte da planta, ou seja, um órgão, tal como folhas, esporos, flores, sementes ou ramos fossilizados podem vir a ser classificados como um organismo completo. A exemplo, podemos citar a *Glossopteris communis* que representa uma espécie de folha fóssil preservada na forma de impressão, sendo este sistema uma forma muito útil em paleobotânica no que tange o desconhecimento do parentesco existente entre partes distintas do organismo. Nesse sentido, o principal desafio de quem se dedica ao estudo desta ciência é a reconstrução da maior parte possível da planta tendo como origem, seus fragmentos (IANNUZZI e VIEIRA, 2005). Entretanto, quando se é possível a reconstrução completa de um organismo, toda a planta, receberá o nome do primeiro fragmento encontrado, classificado e nomeado, tal como ocorre com a *Glossopteris communis* (Figura 4).

A paleobotânica, assim como a botânica propriamente dita, segue a classificação lineana, onde tradicionalmente estudam-se organismos, que hoje pertencem a outros reinos/ grupos, tais como as bactéria e as cianobactérias (Reino Monera); os fungos (Reino Fungi) e algas (Reino Protista).

Figura 4 - Reconstrução de uma glossopterídea, um grupo extinto de pteridosperma.



Fonte: Paleobotânica. Iannuzzi e Vieira (2005, p. 28).

De acordo com Mussa (2000), os principais objetivos da paleobotânica, são:

- Reconstituir as floras do passado geológico da Terra;
- Identificar as relações filogenéticas entre os principais grupos vegetais relacionando-as a aspectos evolutivos existentes entre eles;
- Avaliar a distribuição espacial e temporal das floras pretéritas;
- Reconstituir paleoambientes.

Segundo Iannuzzi e Vieira (2005), a classificação dos organismos paleobotânicos se dá a partir das hierarquias maiores, onde a taxonomia classifica os espécimes de acordo com as normas e recomendações do Código Internacional de Nomenclatura Botânica, ou ICBN.

4.1. Alguns grupos abordados em Paleobotânica

Segue-se abaixo, a classificação utilizada por Stewart e Rothwell (1993) apud (IANNUZZI e VIEIRA, 2005).

O Reino Plantae abrange o estudo de todos os vegetais terrestres, aquáticos ou de características ambientais intermediárias. As plantas são organismos eucariontes, pluricelulares, autotróficos, suas células possuem parede celular celulósica, que lhes possibilitam armazenar amido em organelas denominadas plastídeos. Organizam-se morfofisiologicamente por tecidos e órgãos verdadeiros e desenvolveram ao longo do tempo uma série de estruturas e mecanismos cruciais à vida no ambiente terrestre, ou pelo menos, na interface água - terra (IANNUZZI e VIEIRA, 2005).

Há duas divisões estudadas pela paleobotânica: a Divisão Bryophyta (musgos, hepáticas e antóceros) e a Divisão Tracheophyta (plantas vasculares).

As Bryophytas (Paleozóico - Recente), são comumente conhecidas por musgos, hepáticas e antóceros, além do grupo extinto *Incertae sedis*, também conhecidas como “nematófitas”, organismos considerados intermediários entre as algas e as plantas terrestres propriamente ditas (IANNUZZI e VIEIRA, 2005). Já a divisão Tracheophyta (Paleozóico - Recente), caracterizam-se por possuir tecidos vasculares; clorofilas “a” e “b” e amido como reserva energética. Esta divisão subdivide-se nas classes: Rhyniopsida; Psilopsida; Zosterophyllopsida; Lycopsida; Sphenopsida; Progymnospermopsida e Gymnospermopsida. Além das divisões descritas, existe o registro de uma subdivisão denominada Angiospermophytina. Tais divisões podem ser observadas de acordo como esquema de distribuição dos principais grupos de plantas no curso do tempo geológico, adaptado de Carvalho (2000), ilustrado pela figura 5.

De acordo com Mussa (2000), os vegetais fósseis podem ser utilizados, tanto como objetos de estudo científico, quanto para fins econômicos, tal como carvão, petróleo, etc. Sua aplicação é observada em praticamente todas as áreas das ciências da natureza, além da matemática, da engenharia petroquímica, geologia, geoquímica, geografia, etc. fornecendo importantes informações diretamente relacionadas aos processos de evolução biológica, desenvolvimento de fatores ecológicos, organização de paisagens, no que tange o estudo de paleoambientes, além das relações ecológicas existentes entre animais e plantas a respeito da cadeia alimentar, onde o estudo de crânios, mandíbulas, garras e etc. estão interligados às estruturas vegetais.

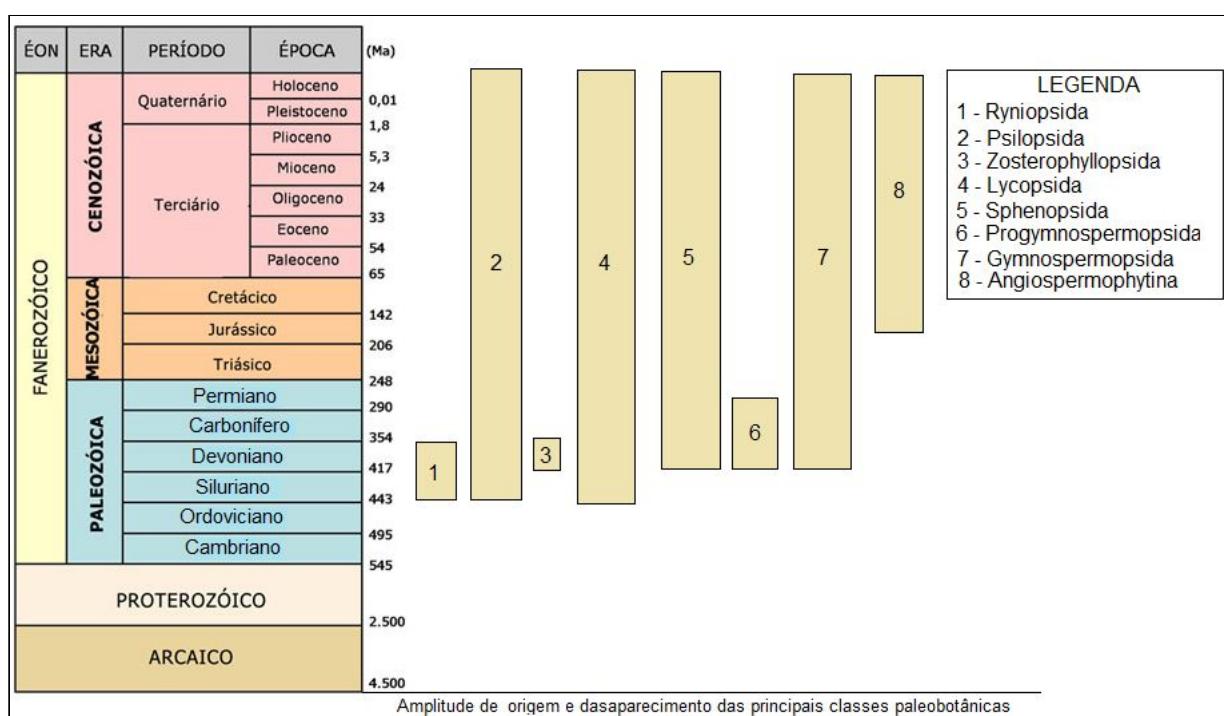
As principais classes de vegetais estudadas pela paleobotânica, de acordo com Iannuzzi e Vieira (2005), são:

- **Rhyniopsida:** ocorreram durante o Siluriano Médio até o Devoniano, tendo como principais características a estruturação herbácea, formada por eixos dicotômicos. Esta classe representa as primeiras plantas vasculares. A partir deste grupo basal supõe-se que derivam todos os outros grupos vegetais.
- **Psilopsida:** classe vegetal com origem no Devoniano, que, devido a sua similaridade com as Rhyniopsidas, foram consideradas por muito tempo descendentes desta classe. O desenvolvimento de seus esporos depende diretamente da presença de micorrizas, o que lhes proporcionou uma nova classificação. Caracterizam-se por plantas epífitas.
- **Zosterophyllopsida:** classe vegetal com surgimento e desaparecimento no Devoniano. Caracterizam-se por plantas herbáceas pouco ramificadas, cobertas de enações ou espinhos. Podem ter origem nas Rhyniopsidas, que se especializou na vida aquática.
- **Lycopsida:** ocorrem desde o Siluriano Superior, caracterizando-se principalmente em plantas com a presença de folhas verdadeiras, denominadas microfilos, organizadas de forma espiralada. São plantas herbáceas, por vezes arbóreas.
- **Sphenopsida:** ocorrem desde o Devoniano Médio, caracterizando-se em plantas herbáceas com crescimento monopodial. São recorrentes no registro fóssil.
- **Progymnospermopsida:** plantas com origem no Devoniano Médio ocorrendo até o Carbonífero Inferior. Este grupo é considerado o intermediário entre os grupos de plantas produtoras de esporos e as produtoras de sementes, por apresentar reprodução pteridófitica e lenho secundário gimnospérmico.

- **Gimnospermopsida:** ocorrem desde o Devoniano Superior. São reconhecidas como plantas que se reproduzem a partir de sementes desprotegidas, ou seja, sem um envoltório como os carpelos encontrados nas angiospermas.
- **Angiospermophytina (Subdivisão):** ocorrem desde o Jurássico Superior. Correspondem ao grupo de plantas mais diversificado da atualidade, conhecido como o grupo de plantas com flores. Distinguem-se pela presença de elementos de vaso no xilema e pelas estruturas carpelares desenvolvidas pelos seus órgãos reprodutivos.

As escalas de tempo geológico, bem como o surgimento e extinção (se for o caso) das classes descritas acima podem ser analisadas no esquema abaixo.

Figura 5 - Escala de Tempo Geológico com destaque para o surgimento de diferentes classes do Reino Plantae.



Fonte: adaptado de Mussa (2000 *apud* Carvalho, 2000), Paleontologia.

5. Metodologia

Os museus como locais singulares que comunicam ideias e pesquisas ao público em geral, por décadas vêm sendo escolhidos para o lazer e não para uma observação crítico-científica e significativa de seus diferentes acervos, sejam eles científicos, históricos, humanistas, epistemológicos etc. Nesse sentido, para além de seu objetivo principal, que visa à divulgação científica, os museus, de diferentes formas, levam ao público o conhecimento adquirido durante anos de pesquisa realizada dentro dos laboratórios dessas instituições.

Nesse contexto, destaca-se a necessidade de se investigar o potencial científico dos museus sul-rio-grandenses referente à divulgação científica voltada para o âmbito escolar, sensibilizando o corpo docente, a partir de seus diferentes saberes, à utilização desses espaços não formais de educação em suas aulas.

Para tanto, este estudo partiu de uma pesquisa aplicada, de caráter exploratório onde buscou-se analisar os acervos paleobotânicos dos diferentes museus do estado do Rio Grande do Sul. Embora seu caráter seja predominantemente qualitativo, no sentido de analisar a representatividade fóssil presente nos museus, aspectos quantitativos foram considerados.

De modo a identificar o acervo paleobotânico nos museus do Rio Grande do Sul, inicialmente, fora realizado um levantamento dos museus do estado, através de busca no Portal do Instituto Brasileiro de Museus (IBRAM), que tem por objetivo principal, catalogar as instituições museológicas estabelecidas no estado, levando ao conhecimento do público em geral a localização, endereço, contato, administração e tipologia da instituição. A partir da análise deste material, observou-se um total de trezentos e oitenta e cinco (385) instituições devidamente catalogadas e licenciadas pelo Instituto, onde inicialmente, não se tinha ciência da existência de acervos paleontológicos/ paleobotânicos nas mesmas.

A etapa seguinte caracterizou-se pela elaboração de uma entrevista semi-estruturada (ANEXO I) que fora realizada junto ao corpo curador dos museus identificados pelo IBRAM, estabelecidos no estado do Rio Grande do Sul, a fim de explorar o acervo paleobotânico contemplado em cada uma das instituições entrevistadas. Para tal, destaca-se o uso de web formulários, encaminhados aos

museus como recurso interventor. Tendo em vista as respostas das instituições entrevistadas, visitas foram agendadas com o objetivo de registrar por meio de fotografias os acervos paleontológicos e suas peças de caráter botânico, que posteriormente possam ser utilizadas nas sequências didáticas propostas ou como forma de ilustrar os acervos estudados nesta pesquisa.

Numa primeira intervenção, foram enviados 385 formulários, um para cada instituição catalogada pelo IBRAM. No entanto, em vista do resultado inicial da pesquisa, uma nova intervenção se fez necessária, porém, antes de serem enviados os formulários, elencaram-se os museus com maior potencial em pesquisa paleontológica do estado, instituições já conhecidas por suas pesquisas voltadas ao estudo da paleontologia. Então entrou-se em contato, via telefone com as instituições, relatando a primeira intervenção - contato - e destacando a importância da participação das mesmas para com a pesquisa. Este contato, teve como objetivo, convidar os curadores dos museus a participarem da pesquisa, destacando-se a importância da participação dos museus contatados, tendo em vista a sua significância ímpar para a paleontologia no estado do Rio Grande do Sul.

A partir dos resultados obtidos, análises de cunho didático-metodológicas foram realizadas, de modo a destacar os potenciais metodológicos existentes nas instituições colaboradoras da pesquisa, visando o aproveitamento destes espaços como recursos para as aulas de ciências e/ ou biologia na educação básica.

6. Resultados e Discussões

Uma das mais importantes vias de divulgação e construção do conhecimento científico acerca da natureza se dá através dos museus. Suas atividades de pesquisa, conservação e educação se mostram fundamentais no sentido de “traduzir” os saberes produzidos em sala de aula. Com o objetivo de analisar os acervos das instituições participantes desta pesquisa e interpretá-los de forma a destacar seus potenciais didáticos-metodológicos, propôs-se a seguinte análise.

Em nossa primeira intervenção, não obtivemos sucesso, pois dos 385 formulários enviados, nenhum retornou a pesquisa.

A partir deste contexto, tornamos a enviar os formulários às instituições, porém, antes de fazê-lo, destacamos os museus cuja singularidade em exposições paleobotânicas são evidentes e por meio de contato telefônico, informamos sobre a existência da pesquisa e chamamos a atenção para importância da mesma no sentido de contribuição científica para os estudos de educação e ensino de paleontologia botânica na educação básica. Entretanto, na expectativa de localizarmos mais instituições com tais características, todos os museus estabelecidos no estado foram contatados.

Segundo Manzig (2015), dos trezentos e oitenta e cinco (385) museus catalogados pelo IBRAM, presentes no estado do Rio Grande do Sul, doze (12) destacam-se com potenciais acervos paleontológicos, totalizando um percentual de 3,1% das instituições registradas. Tendo em vista o comunicado, novamente os formulários foram enviados, porém apenas para os doze (12) museus que se destacam na exposição e pesquisa paleontológica, sendo que destes um total de cinco (05) instituições responderam à pesquisa.

As instituições participantes foram: Museu Municipal Walter Ilha (São Pedro do Sul); Museu Municipal Aristides Carlos Rodrigues (Candelária); Museu Irajá Damiani Pinto (UFRGS/ Porto Alegre); Museu de História Geológica do Rio Grande do Sul (Unisinos/ São Leopoldo); Museu de Ciências Naturais (Colégio Anchieta/

Porto Alegre). Com relação aos dados das instituições, o anexo III apresenta informações complementares, tais como localização, endereço e contato.

A partir dos dados coletados através das web entrevistas, puderam ser identificados e interpretados os registros paleobotânicos expostos nos museus colaboradores, destacando seus potenciais didáticos, que posteriormente foram considerados em uma proposição didática que contempla o ensino e a aprendizagem paleontológica na educação básica, a partir da contextualização do acervo paleobotânico existente nesses espaços não-formais, expressos a seguir.

6.1. A Estrutura dos Acervos Estudados

Neste subitem, buscaremos apresentar as respostas obtidas através dos formulários, objetivando uma melhor compreensão dos resultados da pesquisa que embasaram as sequências didáticas propostas neste trabalho, visando um de nossos objetivos que é a utilização do espaço museológico por professores.

A primeira etapa do formulário buscou analisar o entendimento por parte das instituições sobre a constituição de um acervo paleontológico. Contando com duas questões organizadas e expressas da forma a seguir:

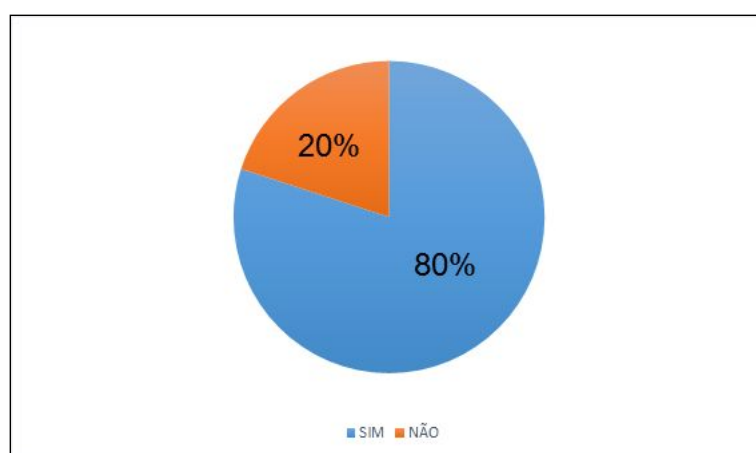
01. Existe acervo biológico na Instituição?
02. Existe acervo fóssil na Instituição?

Estas questões, buscaram averiguar/constatar a existência de acervo biológico/ fóssil nas instituições, cujo objetivo principal era reconhecer as peças presentes em cada um dos museus respondentes, vislumbrando seus potenciais didáticos para futuras ações pedagógicas junto à instituição.

Com relação à **questão número 01 - Existe acervo biológico na instituição?**, com base nos dados do gráfico 1, uma variação conceitual quanto à caracterização de um acervo biológico por parte dos curadores se faz evidente, pois parte destes entende acervos biológicos como sendo caracterizados apenas por peças de ordem orgânica, sem qualquer processo de mineralização presente nas amostras. Tendo em vista o que nos trás Marandino (2002), acervos biológicos são acervos que caracterizam peças cujas estruturas representadas têm caráter de origem viva, porém não necessariamente visceral, histológica ou qualquer outra

matéria puramente orgânica, o que nos permite pensar que fósseis também contemplam os acervos de caráter biológico. Segundo Aranda (2014), coleções biológicas podem ser entendidas como um conjunto de organismos, ou partes destes, preservados fora do ambiente natural, isto é, de seu sítio de coleta, algo muito comum quando se tratando de fósseis. Seus componentes são preparados e organizados de modo a informar a procedência e identificação taxonômica de cada um dos espécimes, o que lhe confere status científico.

Gráfico 1 - Resposta percentual quanto a existência de acervo biológico nos museus entrevistados



Fonte: da pesquisa (2019).

No entanto, em detalhamento de sua resposta, o curador que se referiu a acervos biológicos como sendo caracterizados apenas por peças de ordem orgânica, o mesmo considera que, para um melhor entendimento do público “leigo”, sobre o fator tafonômico decorrente de um processo de mineralização, descaracteriza as estruturas orgânicas das peças fósseis, o que as faz serem classificadas apenas como “acervo fóssil”.

Com relação à **questão número 02 - Existe acervo fóssil na instituição?**, todas as instituições destacaram a existência de acervo fóssil no museu. Esta questão visou a existência de acervo paleontológico sem entrar no mérito das características taxonômicas e/ ou tafonômicas das peças (tais características serão averiguadas nas questões seguintes). No entanto, vale destacar a potencialidade didática pré-existente nas instituições colaboradoras desta pesquisa, no que tange ao estudo dos fósseis e o sequenciamento conceitual ligado à paleobotânica, pois

como respondido, em cada um dos museus, existem peças fósseis para serem não apenas contempladas, mas também, estudadas, e que podem servir como recurso didático para as aulas de ciências/ biologia.

De acordo com Tamir (1990), a participação dos estudantes em investigações reais proporciona o desenvolvimento de habilidades próprias do processo de produção do conhecimento científico. No que confere à análise de fósseis reais e/ou suas réplicas podemos destacar a interação sensório motora que possibilita uma aprendizagem efetiva, possibilitando e ampliando a oportunidade dos estudantes se depararem com questões relacionadas à natureza da ciência evolutiva e de desenvolverem habilidades de análise e descrição, por exemplo.

6.2 A Representatividade Científica dos Acervos Estudados

A segunda etapa do formulário buscou interpretar os acervos fósseis, confirmados na primeira etapa da pesquisa, tendo como objetivo principal reconhecer a estrutura destes acervos, bem como as suas representatividades científicas ao público extra-institucional, contando com oito (8) questões expressas no quadro 1.

Quadro 1 - Questões que dimensionam a representatividade dos acervos estudados.

3. Do acervo fóssil existente na instituição, existe um setor dedicado à paleontologia?
4. Quais os fósseis mais representativos em termos quantitativos do acervo?
5. Quais os fósseis mais representativos em termos científicos do acervo?
6. Dentre as peças de cunho paleontológico há espécimes botânicos?
7. Sobre o número de espécimes paleobotânicos existentes no acervo, estime:
 entre 1 e 10 espécimes
 entre 11 e 50 espécimes
 entre 51 e 100 espécimes
 entre 101 e 500 espécimes
 mais de 500 espécimes
8. Todos os exemplares encontram-se tombados e catalogados?
9. Qual o grupo taxonômico vegetal fóssil com maior representatividade quantitativa no acervo?
10. Há algum holótipo paleobotânico no acervo? Qual?

Fonte: a pesquisa.

Com o objetivo de expor as respostas enviadas e preservar a identidade dos curadores que participaram desta pesquisa, utilizar-se-á, por vezes, de siglas alfa-numéricas como representantes, em estruturas linguísticas como: *M1*; *M2*; *M3* que representam o Museu 1; Museu 2; Museu 3 etc.

Com relação à questão **3. Do acervo biológico/ fóssil, existe um setor dedicado à paleontologia?**, todas as instituições destacaram a existência de um setor totalmente dedicado à paleontologia.

Para a questão **4. Quais os fósseis mais representativos, em termos quantitativos do acervo?**, o quadro 2 descreve e destaca as respostas obtidas para esta questão.

Quadro 2- Respostas obtidas para a questão quatro do formulário, que visa identificar quantitativamente o acervo fóssil .

M1 - Fragmentos de Fósseis vegetais, de coníferas do triássico [sic] (madeiras petrificadas);

M2 - Vertebrados - Pedacos de ossos de rincossauros.

M3 - Em termos quantitativos é do dinodontosaurus [sic].

M4 - Temos coleções de macroinvertebrados fósseis de todos os períodos do Fanerozóico, e oriundas de diferentes continentes. A maioria dos fósseis de macroinvertebrados não é do Brasil e serve para aulas práticas, reserva técnica, exposições e comparações.

M5 - Troncos do Triássico precedentes de São Gabriel e Mata; Folhas de Brasilodendron padroanum (Lycopside) precedentes de Encruzilhada do sul.

Fonte: a pesquisa

Com base nas respostas, pode-se notar uma diversificada amostragem fossilífera nos museus participantes da pesquisa, destacando-se peças de diferentes taxa, bem como seus locais de origem, o que enriquece ainda mais os recursos didáticos para as aulas de paleontologia. Como destaca o curador M4, também há a preocupação de utilização do acervo em aulas práticas.

De acordo com Schwanke e Silva (2004), a observação, análise e discussão de exposições de fósseis, presentes em museus, são recursos fundamentais para se inserir os conteúdos relacionados à paleontologia na educação básica, o que nos remete à aprendizagem significativa, que segundo Moreira (2006), caracteriza-se na

utilização de um conhecimento pré-estabelecido/ vivenciado, durante a consolidação de um novo conceito, ou seja, é por meio de suas próprias experiências que o aluno trilha os novos caminhos ao conhecimento.

Com relação às respostas da questão **5. Quais os fósseis mais representativos em termos científicos do acervo?**, apresentadas no quadro 3, percebe-se que há uma maior preocupação em expor-se as peças de origem animal de forma evidenciada. Tal fato, vai ao encontro de Souza (2008), que destaca que, mesmo diante de gerações de pesquisadores que se dedicam ao estudo das plantas fósseis, estas não são amplamente conhecidas e estudadas pela população. Mesmo dentre os estudantes de biologia, seu caráter científico é meramente observado em meio às aulas expositivas, não evidenciando seu potencial de estudo das características evolutivas dos seres vivos no geral, pois mesmo se tratando de espécimes botânicos, suas características morfo-adaptativas conferem bases teóricas para transpor características paleoambientais habitadas em suma por animais, contemplando assim, a base da ecologia às espécies vegetais.

Quadro 3- Respostas obtidas com relação à representatividade científica dos fósseis presentes nos acervos.

M1 - Mesossauros, Dicotilodentes, Trilobita, Rincossauro, Diversos fragmentos de fósseis triássicos, fósseis marinhos e réplicas dos crânios de Stahleckeria potens, Prestosuchus chiquiensis e Staurikosaurus pricei.

M2 - O espécime tipo de Cerritosaurus binsfeld.

M3 - Candelariodon, Botucaraitherium, Jachaleria.

M4 - Temos os fósseis de vertebrados e vegetais do Paleozóico e do Triássico da Bacia do Paraná, em especial do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Dentre os vertebrados destacam-se os mamaliaformes e os dinossauros do Triássico gaúcho, que estão entre os mais antigos já encontrados no planeta. Além disso, nas coleções de microfósseis temos palinóforos, conodontes, foraminíferos, ostracodes e radiolários de todo o Brasil e também algumas coleções do exterior.

M5 - Ramos de Coníferas e Crânio de Rincossauro ambos do Triássico superior.

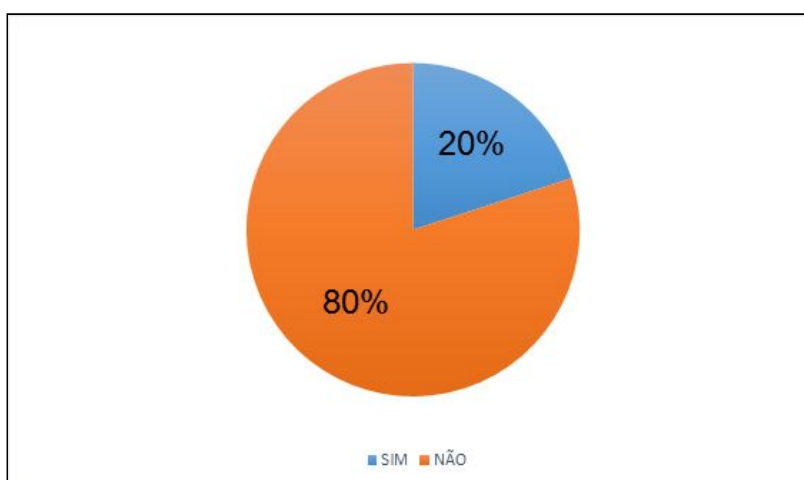
Fonte: a pesquisa.

De acordo com a questão **6. Dentre as peças de cunho paleontológico há espécimes botânicos?**, todas as instituições apresentam peças paleobotânicas,

mas não houve descrições mais detalhadas sobre elas. Neste sentido, reiteramos a necessidade de um estudo mais rico em detalhes sobre estes seres, que por sua vez, contemplam a base da vida na Terra desde o Paleozóico (541 - 250 M.a) (Iannuzzi, 2004).

Com relação à questão 7. **Sobre o número de exemplares paleobotânicos presentes na instituição**, o gráfico 2 expressa o percentual referente ao número de exemplares de cunho paleobotânico existentes no acervo dos museus entrevistados, o que evidencia o potencial didático no que tange ao estudo desta área de pesquisa relacionando o conceitual ao procedimental, pois tendo em vista possíveis aulas práticas, todas as instituições contam com materiais que podem ser utilizados ao menos como recurso visual para as aulas. Tendo em vista o que os vegetais fósseis podem significar para o estudo do passado do nosso planeta, fornecendo embasamento na construção de teorias, hipóteses e ideias, requer primeiramente um trabalho de análise e reconhecimento dos materiais, algo que as instituições colaboradoras desta pesquisa possuem em números significativos.

Gráfico 2 - percentual referente ao número de exemplares de cunho paleobotânico existente no acervo.

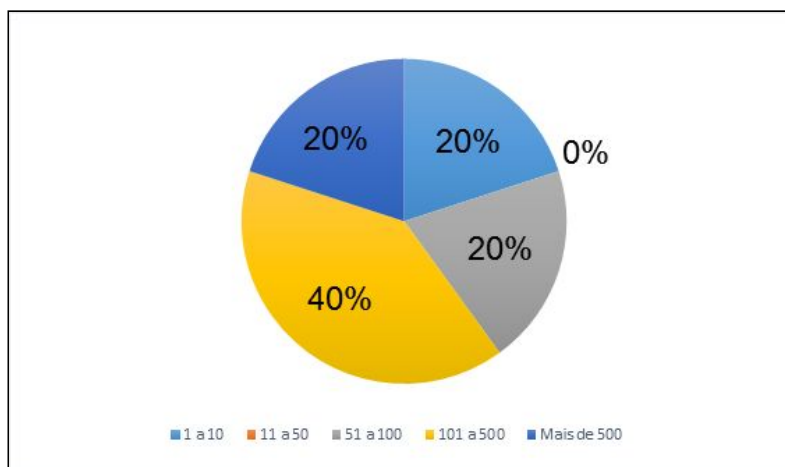


Fonte: a pesquisa.

Com relação às técnicas museológicas, verifica-se que a grande maioria do acervo paleobotânico presente nos museus ainda não se encontra identificada, o

que pode ser visto a partir da questão 8. **Todos os exemplares encontram-se tombados e catalogados?** (Gráfico 3).

Gráfico 3 - percentual com relação à totalidade de peças tombadas/ catalogadas.



Fonte: a pesquisa (2019).

Com relação à questão 9. **Qual o grupo taxonômico vegetal fóssil com maior representatividade (em números) no acervo?**, apenas três instituições responderam à pesquisa (*M1, M3, M4*), identificando Lepidondendrales e Coniferales como fósseis vegetais mais representativos.

Com relação à questão 10. **Há algum holótipo paleobotânico no acervo? Qual?**, apenas quatro instituições responderam à pesquisa, contudo, sem fornecer dados esclarecedores. Tendo em vista as respostas obtidas, destaca-se a importância das técnicas de preservação e conservação utilizadas/ plicadas pela curadoria museológica e quão significativo é este trabalho. Cada peça tem sua importância ímpar para a ciência, desvendando a partir de suas mais intrincadas características a forma de vida que o seu organismo originário possuía, e através disto, de que maneira se dava o dinamismo dos meios naturais do nosso planeta. Tais aspectos podem ser contemplados desde a educação básica até o ensino superior.

6.3 Relação Museu - Escola: da divulgação científica à sala de aula

Segundo Marandino (2003), em uma perspectiva diferenciada, a prática pedagógica em espaços externos à escola vem sendo estimulado, em um movimento de fortalecimento das instâncias não formais de educação, dentro dos

pressupostos que apregoam a necessidade de aprendizagem ao longo da vida, em especial na área científica: daí a relevância que museus e centros de ciências assumem ao possibilitar a aproximação ciência/sociedade, considerando que grande parte da população já se encontra fora da escola.

Esta terceira e última etapa do formulário visa entender os processos museu-escola, bem como o significado deste processo diante da prática pedagógica e a divulgação científica por parte dos museus analisados. Conta com nove questões, descritas no quadro 4:

Quadro 4 - Questões que visam o entendimento da relação existente entre museu - escola.

11. Na instituição, há oficinas que abordem o tema “paleobotânica”? Se sim, caracterize-as.
12. Na instituição, há visita guiada/orientada que enfatize o tema "paleobotânica" aos visitantes?
13. Há algum material informativo referente ao acervo do museu disponível aos visitantes? Caracterize-o.
14. O museu possui algum vínculo com escolas de educação básica da região?
15. Com que frequência o museu recebe visitação de escolas?
16. Há alguma forma de apoio destinado a professores? Qual?
17. Quais as características do museu que favorecem a aproximação com a sociedade?
18. Quais as características do museu que dificultam a aproximação com a sociedade?
19. Caso este estudo, a partir do acervo e das características presentes no museu, demonstre a possibilidade em desenvolver propostas educativas, há interesse institucional?

Fonte: a pesquisa (2019)

Com relação às respostas da questão **11. Na instituição, há oficinas que abordem o tema “paleobotânica”? Se sim, caracterize-as** (quadro 5), diante das respostas obtidas, percebe-se que atividades realizadas em museus com turmas escolares podem proporcionar a contemplação do saber em suas diferentes

abordagens sensoriais, ou seja, o ver, o ouvir, o sentir, compreendendo o mundo que os cerca.

Quadro 5 - Relação museu - sociedade.

M1 - Entre as oficinas de paleontologia a de "Caça aos dinos" onde os participantes escavam na terra e "Bolas de gelo" onde o gelo simboliza a rocha onde os fósseis estão localizados, englobam a paleobotânica, porém apenas de forma explicativa, sendo a parte prática voltada aos fósseis animais. No projeto "Paleontólogo amador" os participantes recebem uma "mini aula", sobre o processo de fossilização Animal e Vegetal na região de São Pedro do sul e sobre o trabalho do paleontólogo, englobando a paleobotânica.

M2 - Sim. O 7º ano do Colégio Anchieta tem aulas no Museu sobre os fósseis. Nessa aula são abordados a paleobotânica e os paleovertebrados.

M3 - Não.

M4 - Nas visitas guiadas à sala de exposições do Museu de Paleontologia, os mediadores orientam a visita inclusive em temas paleobotânicos, sempre com ênfase no registro do RS e SC.

M5 - Sim, Oferecemos palestras e oficinas sobre os mais variados temas que são desenvolvidas conforme a demanda da comunidade interna e externa. Quase 70% das nossas oficinas abordam a temática paleobotânica.

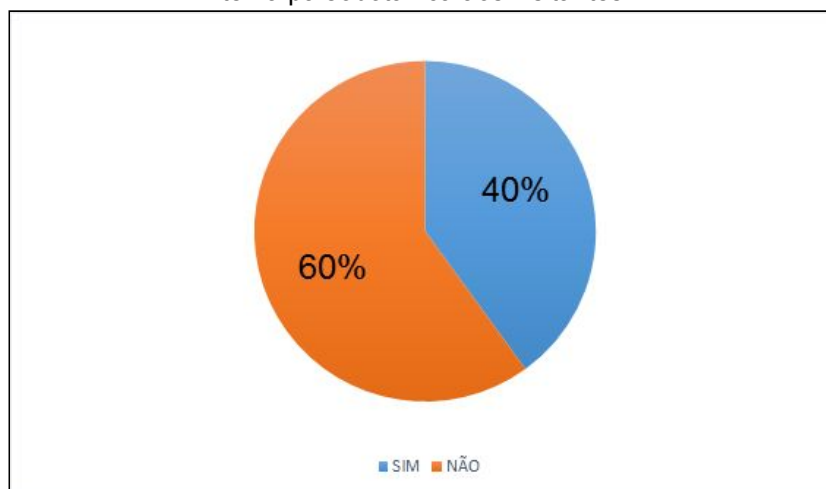
Fonte: a pesquisa

Conforme Ovigli (2011), o ensino de ciências, para ser amplamente explorado e por sua vez compreendido, deve partir de vivências que oportunizem o enriquecimento cultural e científico, para que, ao questionar as informações difundidas pela mídia, por exemplo, permitam uma leitura mais consciente do meio em que se está inserido. Partindo deste pressuposto, podemos vislumbrar inúmeras competências atitudinais que podem ser adquiridas durante a “visita-ação” ao museu. Como destacado por Marandino *et al.* (2008), o papel educacional dessas instituições tem se ampliado consideravelmente nas últimas décadas, caracterizando as múltiplas formas pelas quais esses espaços participam da educação científica dos públicos.

Na tentativa de identificar se **12. Na instituição, há visita guiada/orientada que enfatize o tema "paleobotânica" aos visitantes?**, notou-se que alguns curadores, ao responder “não”, ponderavam que dentre as visitas guiadas, o tema

“paleobotânica” tem a mesma ênfase que as demais subáreas da paleontologia, a esta pergunta, podemos analisar graficamente através do gráfico 4, as respostas obtidas.

Gráfico 4 - Percentual com relação à existência de visita guiada/ orientada que enfatiza o tema paleobotânica aos visitantes.



Fonte: a pesquisa

A questão **13. Há algum material informativo referente ao acervo do museu disponível aos visitantes? Caracterize-o**, buscou verificar a existência de materiais que facilitem o entendimento por parte do visitante com relação à organização dos espaços do museu. As respostas demonstram a existência de material informativo em todas as instituições (quadro 6).

Quadro 6 - Relação de existência de material informativo disponibilizado pelas instituições

M1 - Folders

M2 - Sim, no site do museu há a descrição de todas as coleções.

M3 - Há um folder onde aparecem alguns animais pré-históricos.

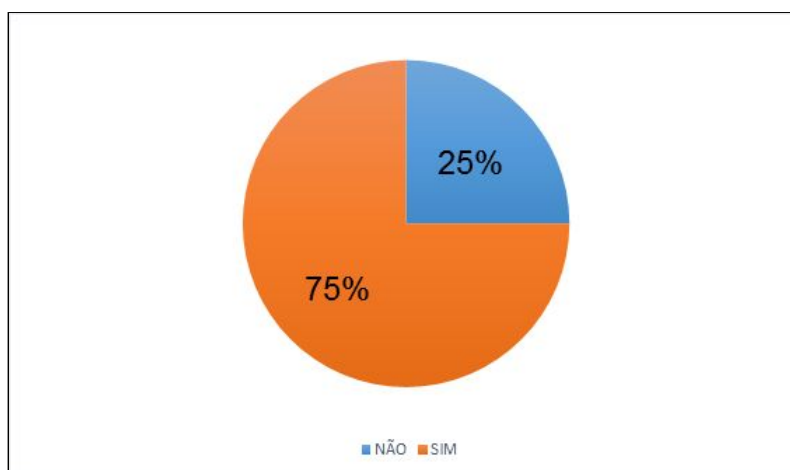
M4 - Sim, temos um folheto de divulgação da exposição que é gratuito.

M5 - Sim, a instituição conta com um informativo em forma de mapa que guia o visitante numa perspectiva temporal, seguindo a escala de tempo geológico.

Fonte: a pesquisa.

Buscando verificar se as instituições possuem algum vínculo com as escolas da região, tendo em vista seus potenciais didáticos que possam ser aproveitados como recursos didáticos, a questão **14. O museu possui algum vínculo com escolas de educação básica da região?** A porcentagem de vinculação museu - escola pode ser verificado no gráfico 5.

Gráfico 5 - Percentual quanto a relação museu-escola.

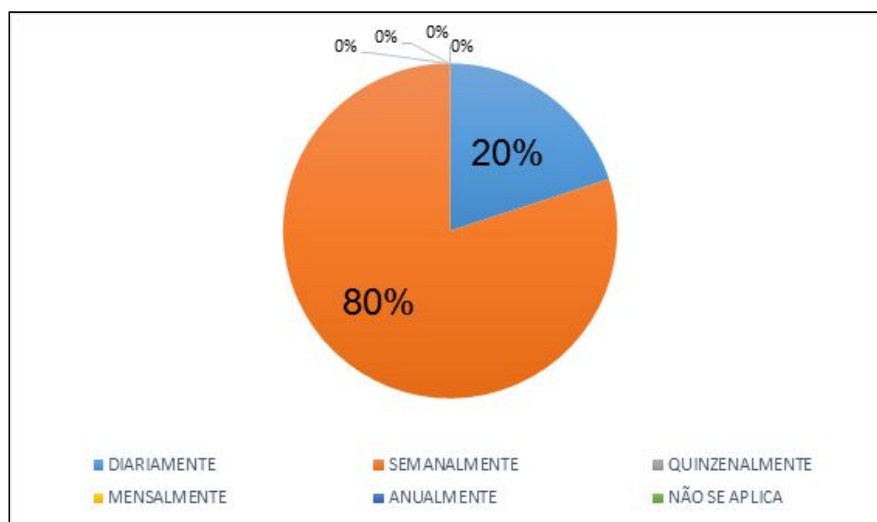


Fonte: a pesquisa

É evidente que a relação museu - escola deve-se a curiosidade por parte dos alunos e diversificação dos acervos em números, formas e dinâmicas das instituições. No âmbito da paleontologia, fica ainda mais clara a vontade de se visitar um museu pelo fato de podermos ver de perto os seres que habitaram o nosso planeta há milhões anos, e nesse sentido, a questão número quinze “**15. Com que**

frequência o museu recebe visitação de escolas?” enfoca bem esta premissa de visitação (gráfico 6).

Gráfico 6 - Percentual quanto a frequência com que os museus recebem visita.



Fonte: da pesquisa (2019)

A ação dos museus enquanto formadores de conhecimento científico se dá, em parte, pela participação junto à formação pedagógica. Com a questão “**16. Há alguma forma de apoio destinado a professores? Qual?**” buscou-se verificar se as instituições destinam apoio aos professores. Com base nas repostas (quadro 7), podemos entender que, numa perspectiva vigotskiana, a mediação é um processo de inserção de um elemento intermediário numa relação, que deixa de ser direta e passa a ser mediada por esse elemento. Percebe-se a necessidade de mediação configurada na terceira pessoa, ou seja, o ser humano aprende, de forma que novos conhecimentos são assimilados mais facilmente na interação com outros sujeitos e objetos. Mediar corresponde, portanto, a uma ampliação do entendimento do processo de aprendizagem, contempladas no contexto desse estudo por monitores e equipes envolvidas em visitas guiadas.

Quadro 7 - relação de materiais e ações que os museus disponibilizam aos professores como formas de divulgação científica dos acervos.

M1 - Sim. Monitores/Mediadores do Museu Anchieta.

M2 - Informativo.

M3 - Há uma museóloga responsável pela coordenação do Museu. E também um docente. Eles possuem uma pequena equipe de bolsistas que trabalha tanto na sala de exposições quanto em eventos (oficinas) realizados em escolas públicas, atividades devidamente registradas na Pró-Reitoria de Extensão da UFRGS.

M4 - Não respondeu.

M5 - Informativos impressos e digitais, bem como as visitas guiadas e as palestras.

Fonte: a pesquisa.

Em museus e centros de ciências, “mediar é provocar diálogos entre visitantes e experimentos, interação presencial ou virtual capaz de promover novas aprendizagens nos visitantes” (MORAES *et al.*, 2007 p. 57), o que pode ficar ainda mais evidente a partir das respostas obtidas através da questão “**17. Quais as características do museu que favorecem a aproximação com a sociedade?**”. Com esta questão, nosso objetivo foi averiguar a ação da instituição com relação à divulgação científica que ocorre no local, bem como de que maneira a equipe curadora exerce a prática de organização das atividades que atraem o olhar dos visitantes.

De acordo com Souza (2009), novas concepções teóricas sobre a essência museológica no que tange a divulgação da ciência surgem na segunda metade do século XX, caracterizando não apenas museus como espaços de representação da prática científica em pesquisa, mas também trazendo novas interpretações a estes espaços, configurando-os como “centros de ciências”, locais que, além de contemplação, a interação e investigação (no sentido de formulação de hipóteses) se fazem presentes nos roteiros de visitação, trazendo novas perspectivas no processo de inserção da ciência e da tecnologia na vida cotidiana do visitante.

A divulgação científica é uma maneiras eficaz de se difundir o discurso da ciência fazendo com que se consiga a abrangência e a assimilação necessárias para que ocorra a consolidação de conhecimentos. Vale lembrar que uma vez difundida

pelos próprios cientistas, a comunicação científica é puramente conceitual e técnica, oriunda de exposição dos conceitos centrais de diferentes pesquisas difundidas a partir de seu locutor especialista para outros cientistas, o que difere da divulgação científica, que é voltada à circulação da informação em ciência para o público em geral, e não somente para os especialistas/ cientistas.

Para os museus participantes desta pesquisa, percebe-se um esforço significativo em buscar novas práticas que chamem a atenção destes visitantes, observadas a partir do quadro 8.

Quadro 8: características dos museus que favorecem a aproximação com a sociedade.

M1 - O museu tem entrada gratuita, possibilitando a visitação de todos, outro fator que tem aproximado o museu da sociedade é a FanPage dos museus municipais no qual o público pode interagir e as oficinas e visitas guiadas que podem ser agendadas sem número definido de participante, tudo de forma gratuita. Os eventos promovidos pelo museu como o "Domingo Paleontológico" que já teve 2 edições no ano de 2018, no qual o museu permanece aberto no domingo com diversas atividades, tem colaborado para a aproximação, identificação e desenvolvimento de uma sensação de pertencimento por parte da comunidade. O museu tem utilizado também, da divulgação de seus eventos nos jornais impressos e rádios locais, ainda muito utilizados pela comunidade São - Pedrense de menos de 17 mil habitantes.

M2 - Ser um Museu dentro de uma Escola de Educação Básica.

M3 - Nossos eventos.

M4 - Na minha opinião a ênfase na história geológica da vida que está registrada em rochas que hoje se encontram em território do sul do país, em especial do Rio Grande do Sul, desperta o interesse pela visita ao Museu. A sala de exposições é relativamente pequena, mas foi bem planejada tanto sob o aspecto museológico quanto científico, e certamente encanta o visitante.

M5 - Único museu focado exclusivamente na geologia e paleontologia do Rio Grande do Sul.

Fonte: a pesquisa.

Em contrapartida, a questão **“18 - Quais as características do museu que dificultam a aproximação com a sociedade?”** buscou identificar quais características acabam dificultando a relação museu- escola, evidenciadas no quadro 9.

Quadro 9 - Características que dificultam a aproximação da sociedade com o museu.

M1 - A localização, atualmente o museu se encontra no Interior da cidade ao lado da Br 287.

M2- Para entrar no Museu tem que marcar horário e se identificar na portaria do Colégio Anchieta. Às vezes dificulta, pois alguns visitantes chegam sem marcar horário.

M3 - Prédio e funcionários.

M4 - O Museu está no Campus do Vale da Ufrgs, e, portanto, não é de fácil acesso. Ele foi pensado para dar suporte às atividades paleontológicas de ensino de graduação e pós-graduação da UFRGS, bem como para receber pequenos grupos de estudantes de escolas de ensino fundamental e médio.

M5 - distância da capital, talvez.

Fonte: a pesquisa.

Com relação à última questão do formulário que perguntava se havia interesse da instituição em desenvolver alguma proposta educativa no espaço museal, todas as instituições afirmaram que sim.

7. A Interface Museu - Escola: a prática educacional em espaços não formais de educação

Antigamente, o processo de ensino e de aprendizagem ocorria, na maioria das vezes, no espaço familiar, onde não só conteúdos curriculares eram abordados, mas também, princípios morais e éticos eram especificamente abordados. Nesse sentido, a educação não é possível apenas entre os muros da escola, ela pode acontecer em outros espaços. No tocante à intencionalidade do processo educativo, pode-se considerar que a educação pode ocorrer em três esferas: educação formal, informal e não-formal (GADOTTI, 2005).

Pode-se considerar que a educação formal é aquela que ocorre na escola, com base num currículo com graus pré-estabelecidos, algo que estamos familiarizados, pois é a forma de educação mais aplicada em todo o país. Já a educação informal, ocorre sem uma formalidade ditada por um currículo, nem mesmo é pensada apenas para estudantes, ela acontece quando uma ou mais pessoas têm um interesse em comum e conseguem por meio de diferentes ações, discutir estes assuntos. Nesse contexto, o processo de ensino aprendizagem é simultâneo e os envolvidos, muitas vezes, nem percebem que estão participando de um modo informal de educação (GASPAR, 2013). Com isso, conceitos espontâneos são gerados, ao contrário da educação formal, que é pautada em conteúdos estritamente científicos, subsidiando avaliações de caráter mais tradicional.

Comparativamente, a educação não formal é compreendida como uma ação educacional gestada e planejada para atender diferentes grupos da população, grupos de características distintas e organização, muitas vezes, heterogênea, a qual é ofertada fora de uma perspectiva formal de educação e, comumente, os conteúdos são selecionados. A sistemática não formal de educação não precisa seguir uma hierarquia e um currículo pré-organizado, podendo, portanto, ter duração e conteúdos variáveis, algo que percebemos durante visitas a museus (GADOTTI, 2005).

Como já se é sabido, o surgimento dos museus, em especial os de características científicas, encontra-se vinculado ao fenômeno dos “gabinetes de

curiosidades”, onde a prática naturalista encontra estação e ocasiona o nascimento do que hoje conhecemos por museu, em meados do século XVII. No entanto, o reconhecimento do caráter científico, bem como a potencialidade educativa destes espaços, só foi possível devido à prática contínua de divulgação científica ocasionada pelas ações curatoriais existentes nestas instituições. Tais fenômenos tiveram seu início, na segunda metade do século XX, quando a observação paralela e verticalizada de prateleiras cheias de objetos, já não carregavam tanto (quase nenhum) significado, principalmente diante de uma ação pedagógica, o que provocou um certo desconforto entre curadores e educadores, forçando um replanejamento do uso destes espaços.

É perceptível que a prática educacional em espaços não formais tem crescido exponencialmente nos últimos anos. De acordo com pesquisas realizadas pela revista “Nova Escola”, 85% dos planejamentos trimestrais, pensados para os ensinos fundamental e médio, têm em sua estrutura, alguma atividade de visita à unidades de conservação, parques e museus, o que nos direciona a crer numa prática mais sensorial e significativa, proposta por educadores e vivenciada pelos alunos. No entanto, uma visita a museus deve ser contextualizada e muito bem planejada, para que seja aproveitada ao máximo num sentido cognitivo por parte dos alunos. Autores como Cazelli *et al.* (2005) e Falcão *et al.* (1997), destacam a diferença observada por professores e alunos sobre o espaço dos museus, tornando evidente a falta de compreensão que alguns educadores têm com relação à utilização de museus como espaço de ensino e de aprendizagem que favoreça ao aluno uma ampliação cultural de seus conhecimentos. Além do que tange à aprendizagem não formal, podemos compreender os museus como um espaço de relações, onde ocorre a formação de um conhecimento, correlacionando a sala de aula e o museu como espaços que se integram para uma melhor vivência que possibilite a aprendizagem. Rebello (2001), destaca a importância dos museus, em especial, os de organização científica para os alunos e o embasamento de uma linha de ações pedagógicas:

Os museus de ciência possuem uma missão comum: a de estimular a compreensão pública da ciência e a consumação de conhecimentos prévios (REBELLO, 2001 p.15).

Nesse sentido, subentende-se que o principal objetivo dos museus, em especial, os museus de ciências, é o de alfabetizar cientificamente todos aqueles que por suas salas passar.

Pozo e Crespo (1998), citam que a educação não formal em museus de ciências possui características próprias em relação à autonomia do aluno durante a visita a estes espaços, o que facilita a expansão e o aperfeiçoamento cultural em um ambiente que surge de processos cognitivos dotados de incentivo intrínseco para a aprendizagem de ciências, dentre outras áreas do conhecimento. Dessa forma, cada sujeito vai se motivar de alguma maneira, pois somos indivíduos diferentes uns dos outros e sofremos com influências pessoais ou familiares de origem internas, tais como, o jeito de ser, o gosto pela arte ou pela ciência, a relevância que cada um dá para cada coisa em específico, etc. Tal fato invalida alguns fatores externos, tais como o quanto você entende de um determinado tema ou forma como você se expressa. Estas ideias, inicialmente, nos levam a compreender que a aquisição cognitiva de um novo conhecimento, seja ele espontâneo ou científico, é sempre um processo de construção individual, inicialmente, e coletivo no que tange à consolidação deste conhecimento, ou seja, um processo gradativo que se alicerça em saberes previamente construídos, que por sua vez, caracterizam-se desde o início, também como saberes espontâneos e/ ou científicos (VIGOTSKI, 1987).

A partir disso, podemos dizer que quanto mais rica for a interação do aluno com o meio, no sentido de vivências socioculturais e ambientais, maior será a sua capacidade linguística, verbal, simbólica e argumentativa, e as visitas planejadas a museus, proporcionam a aquisição de um maior acervo cognitivo de percepções sensoriais e principalmente, o entendimento do meio onde este está inserido.

8. Ensino e Aprendizagem de Paleontologia: uma busca pelo saber paleobotânico na educação básica

De acordo com Schwanke e Silva (2004), o domínio do saber paleontológico permeia-se por conceitos, deduções e diferentes interpretações com relação às diversificadas formas de vida pretéritas, que através de décadas de estudo, resultou em inúmeras possibilidades tecnológicas que oportunizaram ao homem contemporâneo o poder de recontar a história da vida em nosso planeta. Tal característica, confere à ciência paleontológica, caráter exploratório e instigante de dimensões inimagináveis, principalmente com relação ao imaginário juvenil. Nesse sentido, tal área do saber deveria ser uma das mais abordadas ciências durante toda a educação básica, já que desperta tanto interesse nos alunos.

No entanto, ao fazer uma análise detalhada no que tange os cadernos de ciências da natureza da nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do ano de 2018 (Brasil, 2018), verificou-se que dos assuntos relacionados à paleontologia, a geologia e as evidências do passado do nosso planeta, relacionam-se diretamente aos: sextos anos do ensino fundamental II (anos finais), que propõe dentro da temática “Terra e Universo”, os estudos relacionados a identificação de rochas sedimentares e a classificação de fósseis; e, aos terceiros anos do ensino médio, dentro da temática “Seres Vivos e o planeta Terra”, que propõe o estudo da biologia evolutiva e a origem do pensamento Darwinista, conceitos estes (competências para a BNCC) que nem sempre são de fácil entendimento por parte dos alunos, o que provavelmente seja um dos responsáveis pelo distanciamento evidente destes assuntos tanto por parte dos professores quanto pelos próprios alunos. Logo, Heinrich et al. (2015), ressaltam que, por ser uma área científica considerada “difícil”, muitas vezes atrelada à falta de recursos didáticos, não permite que uma adequada contextualização dos materiais geológicos seja diretamente relacionado ao cotidiano dos alunos.

A paleobotânica, por sua vez, possibilita a introdução ao estudo dos vegetais contemporâneos, quando utilizados como base para o entendimento evolutivo dos seres que contemplam o Reino Plantae. Muitas escolas têm uma visão

unidirecional a respeito da Paleontologia, separando os seres do passado dos grupos atuais. No entanto, a BNCC recomenda que o seu conteúdo se contextualize com realidade local e nacional, de modo que o aluno tenha oportunidade de adquirir novos conhecimentos de forma significativa e prazerosa (BRASIL, 2018).

É importante ressaltar que, quanto mais se exploram os conceitos e as práticas, ou seja, quanto mais se desenvolvem os assuntos relacionados à ciência investigativa, quanto mais se predispõe ao conhecimento, mais o aluno se torna completo e complexo em suas conexões mentais, pensa melhor, estabelece relações mais eficientes apresentando melhores condições de pensar, aplicar, generalizar e principalmente, agir. Cabe, segundo Lane e Codo (1993), aos meios ambientais o estímulo ao saber, ao entender e compreender, nos sentido de busca e interpretação do meio de convívio social, algo que a mídia, o turismo, os símbolos, os códigos, a interação mútua, o currículo educacional, entre outros fatores, influenciam no processo de aprendizagem, não apenas às ciências geológicas/ paleontológicas/ paleobotânicas, mas todas as demais áreas do conhecimento.

8.1 A mídia, a arte, o turismo e o currículo escolar: qual o papel dos professores como mediadores da construção dos conceitos centrais em paleobotânica?

A aprendizagem é um fenômeno do dia-a-dia e não se aplica apenas no contexto formal de educação, ou seja, mediante à sala de aula. Aprendizagens ocorrem sempre na vida dos seres humanos, porém existem algumas condições que influenciam favorecendo-a ou inibindo-a, condições relacionadas a fatores, físicos, psicológicos, sociais e ambientais. Como define Lane e Codo (1993):

O meio escolar deve ser um lugar que propicie determinadas condições que facilitem o crescimento, sem prejuízo dos contatos com o meio social externo. Há dois pressupostos de partida: primeiro é que a escola tem como finalidade inerente a transmissão do saber e, portanto, requer-se a sala de aula, o professor, o material de ensino, o currículo, enfim, o conjunto das condições que garantam o acesso aos conteúdos; segundo que a aprendizagem deve ser ativa e, para tanto, supõe-se um meio estimulante (LANE e CODO, 1993, p. 174).

A base do conhecimento é a experiência. A base da experiência é o desafio. Para todo professor o ato de ensinar, diante dos cenários atuais, também representa um grande desafio. Agora, ensinar conceitos centrais em áreas não muito

difundidas, tal como a paleontologia botânica, torna-se um caminho árduo baseado em planejamento pedagógico e teorias de aprendizagens, tais fatores evidenciam o papel do professor na difusão do conhecimento, não como uma fonte de conhecimento, mas como aquele que norteia a busca pelo saber. Nesse sentido, não o tornando a única fonte de sabedoria e desacomodação, as mídias, as saídas à campo, os museus, dentre outros fatores, caracterizam a prática educacional, que segundo Schwanke e Silva (2004), dão base ao planejamento do professor, mediando o estudo e o objeto, caracterizando a alfabetização científica necessária para o entendimento da ciência paleontológica, ou seja, diante da falta de atualização, recorre-se ao velho e bom livro didático para embasar os conteúdos.

Um dos temas centrais levantados quando se procura defender a inserção de conceitos paleontológicos na educação básica diz respeito à determinação de uma relação entre os saberes paleontológicos e a vivência cotidiana do alunos, a fim de que a aprendizagem torne-se mais significativa, enfatizando-se a real importância da paleontologia na educação. De certa forma, essas interpretações, por parte dos professores, ao defenderem a inserção da paleontologia ao currículo de forma mais acentuada, não pode mais se eximir, como defende Schwanke e Silva (2004):

Não basta reivindicar maior espaço para os conceitos paleontológicos nos livros didáticos e nas salas de aula. É preciso ter clareza quanto a concepção de ensino e aprendizagem que se quer abraçar e buscar estratégias de aproximação, que tornem mais significativos para os alunos os conhecimentos científicos em geral (SCHWANKE e SILVA, 2004, p. 686).

Nesse sentido, o professor deve considerar os conhecimentos prévios dos alunos com relação ao estudo dos temas gerais, não só da paleontologia, neste caso, mas também de toda a geologia. Características de rochas e minerais; estrutura dos componentes químicos presentes em estruturas geológicas; morfologia e/ ou fisiologia dos organismos vivos; classificação taxonômica dos seres vivos, dentre outros. Ao perceber que suas concepções prévias não explicam suficientemente os fenômenos e efeitos da natureza, os alunos serão naturalmente instigados à investigação e à pesquisa, ampliando e ressignificando suas hipóteses, com base nos conhecimentos científicos. Desta forma, o papel do professor é mediar este encontro, oportunizando a consolidação do processo de aprendizagem sem ser

necessariamente a única fonte de conhecimento, ou em outros casos, intensificando a curiosidade dos alunos ao propor-lhes novas descobertas.

A mídia tem esse importante papel, instigar. De certa forma, para a paleontologia, os filmes e outros recursos midiáticos tem esse poder de desacomodar o intelecto dos alunos, pois no que tange à veracidade dos organismos, por exemplo, muitos desconfiam se são realmente configurados da forma como estão sendo ilustrados pelos filmes, seriados, figuras em revistas, jogos eletrônicos e etc. O que podemos facilmente reparar na fala dos estudantes no tocante à paleontologia é que, neste campo do conhecimento, estão predominantemente figuradas as espécies extintas num imaginário morfológico proposto pelas imagens cinematográficas de documentários, filmes e TV, algo que parece influenciar não só a imaginação discente, mas também de boa parte da população (SILVA, 1998).

Por muitos anos a representação de espécimes paleontológicos fora unicamente expressa pela figura de “dinossauros”, e que, de forma equivocada e hollywoodiana plantou-se a ideia generalizada de que dinossauros e fósseis são sinônimos, instalando-se no imaginário do público em geral a noção carismática de paleontologia. Outro fator que agrava esses equívocos é a implementação de personagens animados que travestem os organismos pré-históricos e os “vendem” como vorazes carnívoros devoradores de gente (figura 6), ou como amiguinhos carinhosos que ensinam cantando (figura 7), sendo que ambos representam a mesma espécie de dinossauro, o que caracteriza uma ideia nada real da verdadeira identidade destes seres, tão pouco seus hábitos e aspectos evolutivos.

O fato de irmos ao museu e nem sempre encontramos um *T Rex* pode não ser uma experiência muito feliz, porém, felizmente existem ótimas soluções alternativas que poderiam ser experimentadas. A mediação do professor nesses processos é muito importante, pois a realidade diante da mídia deve ser explicada.

Figura 6 - Representação cinematográfica do *Tyrannosaurus*, um gênero de dinossauros terópodes celurossauros que viveram durante o final do período Cretáceo, há aproximadamente 66 milhões de anos, em toda a região que hoje é a América do Norte.



Fonte: Comicbook.com

Figura 7 - Personagem Barney, protagonista de uma série norte americana estreada em 1992 com enfoque ao público infantil.



Fonte: metropole.com

Diferentes métodos podem ser aplicados para desmistificar essa relação da paleontologia com o imaginário, tais como: descrição da estrutura dos seres pré-históricos; análise de diferentes materiais fósseis (ao menos por imagem) reparando as diferenças morfológicas entre um organismo e outro; esquematização dos organismos de acordo com o ambiente natural, dentre outros. De acordo com

Manzig (2012), embora relativamente opostos em seus propósitos, em muitas situações, a arte e a ciência encontram um campo de convergência bastante significativo. A exemplo disto, a astronomia, a citologia e a paleontologia buscam na reconstrução artística um meio de concretizar seus objetos de estudo, de forma a trazer ao alcance de nossos olhos a materialização destes conceitos.

O uso da arte, nos permite vislumbrar um mundo que talvez seja impossível admirar naturalmente, visto que esta ciência nos dá a visibilidade necessária para contemplar, no caso da geologia histórica e evolutiva, eras pretéritas que ilustram os ambientes determinados por dados geológicos e nos permite reconstruir os seres que os habitam, bem como suas interrelações ambientais, a partir de informações da paleontologia. A interdisciplinaridade não precisa ficar atrelada à biologia, à física, à química e à geologia, podemos ter uma interface maior entre as áreas do conhecimento, relacionando arte, história, matemática e outras áreas à atuação do professor junto a seus alunos, o que pode construir o saber paleontológico de forma lúdica, prazerosa e significativa.

Outro fator crucial na consolidação da aprendizagem paleontológica, de maneira não formal, na maioria das vezes, atribui-se às atividades turísticas, que tem se revelado importantes ferramentas de educação (CAMPOS, 2016). Um importante efeito do geoturismo é o resgate de uma filosofia de divulgação científica e disponibilização máxima das informações relacionadas ao patrimônio paleontológico do estado gaúcho. No Rio Grande do Sul, a existência de uma rota paleontológica (figura 8), fortifica os laços entre ciência e lazer e atribui às novas descobertas caráter significativo e lúdico ao conhecimento que outrora tenha sido trabalhado de maneira tradicional. Nesse aspecto, os principais sítios geológicos e paleontológicos encontram-se na região central do estado, o que abrange os municípios de Santa Cruz do Sul, Rio Pardo, Candelária, Cachoeira do Sul, Santa Maria, São Pedro do Sul, Mata, dentre outros.

O geoturismo pode ser um grande aliado em vários aspectos com relação à proteção do patrimônio paleontológico do estado. Segundo Carvalho (2010), a inserção de um turismo paleontológico como atividade rentável é questão de cidadania e demanda uma reorganização de políticas públicas. A partir da divulgação dos recursos fósseis e da ciência paleontológica como um potencial

atrativo turístico, a própria conservação desse patrimônio pode ser um fator de desenvolvimento sustentável e cultural.

Figura 8 - Mapa ilustrado das principais localidades fossilíferas na chamada Rota Paleontológica.



Fonte: paleorrota.blogspot.com

Nesse âmbito, a proposta de criação de um geoparque tem sido um divisor de águas no que tange o aproveitamento e a ressignificação do estudo da paleontologia no Rio Grande do Sul. O Geoparque Quarta Colônia (RS) caracteriza-se numa área presente na região central do estado do Rio Grande do Sul (figura 9), abrangendo os municípios de Agudo, Dona Francisca, Faxinal do Soturno, Ivorá, Nova Palma, Pinhal Grande, Restinga Seca, São João do Polêsine e Silveira Martins. Esta área possui potencial no que tange os estudos geocientíficos e o geoturismo, tendo em vista a grande ocorrência de fósseis de origens vegetal e animal (GODOY *et al.*, 2012).

Destaca-se nessa área a diversidade geomorfológica da região, caracterizada pelas rochas sedimentares da Bacia do Paraná e das coberturas cenozóicas, que diversificam ricamente fisiográfica e paisagisticamente a panorâmica região central do estado do Rio Grande do Sul. Os fósseis ali encontrados, em sua maioria são de organismos que viveram durante o período Triássico (251 Ma - 199 Ma), período este que, se caracteriza pelo surgimento de diferentes organismos, dentre eles estruturas morfoadaptativas que nos direcionam à origem dos dinossauros, dos mamíferos e das coníferas. A diversificação fóssil existente na região nos leva a crer

9. Propostas Didáticas

A prática educacional num sentido de construção contínua de conhecimento vem sendo utilizada nas últimas décadas no intuito de formar uma sociedade crítica onde os conhecimentos, em especial os de caráter científicos, são a base do saber interpessoal, desenvolvendo desta forma uma rede de informações e pesquisas que proporcionam o alavancar da educação contemporânea (GADOTTI, 1995). Nesse âmbito, o construtivismo traz uma perspectiva mais ampla no sentido da formação do indivíduo, onde o conhecimento não está pronto, e de que, especificamente, ele não é dado, em nenhuma instância como algo terminado, contemplando uma sequência de atividades que visam a interação do indivíduo com o meio físico e social, utilizando o simbolismo como base para as proposições, de maneira a integrar o aluno às interações sociais (GADOTTI, 1995).

As proposições didáticas aqui sugeridas têm por objetivo desenvolver uma aproximação entre o espaço museal e a educação em ciências, mediante uma prática pedagógica, baseada numa ação construtivista que contemple a paleobotânica presente nos acervos museológicos do Rio Grande do Sul, relacionando a educação formal e não formal à interação do indivíduo ao meio social e físico.

As propostas serão apresentadas e organizadas de acordo com os diferentes níveis de ensino, sendo eles, os ensinos fundamental II (anos finais) e médio, baseando-se nas orientações propostas pela BNCC e ao Referencial Curricular Gaúcho (RCG).

9.1. Proposta para o Ensino Fundamental (Anos Finais)

Nível: sexto ano.

Faixa etária: entre 10 e 11 anos.

Número de aulas: 11.

Área/ temática/ tema: Ciências/ Terra e Universo/ Paleontologia/ Paleobotânica.

Código/ habilidades BNCC:

(EF06CI120) - Identificar e reconhecer diferentes tipos de rochas, relacionando a formação de fósseis a rochas sedimentares em diferentes períodos geológicos.

Código/ habilidades RCG:

(EF06CI12RS-3) - Discutir e analisar a respeito do patrimônio geológico/ fóssil do estado do Rio Grande do Sul;

(EF06CI12RS-4) - Pesquisar, reconhecer e identificar regiões do Rio Grande do Sul em que se localizam fósseis petrificados, para a compreensão da formação e evolução dos seres vivos.

9.1.1 Roteiro de Atividades**AULA 01 - Eu, meus colegas, minha escola e a história da paleontologia.**

Objetivo: Familiarizar-se com o estudo da paleontologia, bem como com os seres que viveram no passado, tendo como base o estudo do registro fóssil.

Primeiro Momento: Atividade de Sensibilização.

Duração: 50 minutos.

Materiais: mapa do Rio Grande do Sul e peças “peões de xadrez”.

Metodologia: para iniciar a atividade de sensibilização, poderá o professor dispor no chão da sala de aula, no pátio da escola ou até mesmo na biblioteca, o mapa do Rio Grande do Sul. Se possível, aconselha-se o uso de um mapa de tamanho grande para que seja de fácil reconhecimento e identificação dos municípios nele representados. Em seguida, o professor convida os alunos para sentarem-se em círculo em torno do mapa, de modo que todos consigam enxergar o mesmo. Após todos estarem sentados o professor inicia uma história, contando como era o Rio Grande do Sul, “...há muitos anos, cerca de 250 milhões de anos atrás”. Nesta história, deverão ser destacados os eventos paleoecológicos que ocorreram durante este período e como vinham a ser os seres vivos que habitavam o nosso estado nesta época. Conforme for contando a história, poderá o professor, ir apontando no mapa as cidades que vai falando, além de destacar a localização da escola em relação ao mapa. O professor, também pode encaminhar a sua história para o final,

dizendo que só é possível saber desta história, graças à paleontologia, a ciência que estuda o passado do nosso planeta, e que, as evidências deste passado, estão registradas em fósseis, encontrados em sítios fossilíferos.

Segundo momento: imagem - ação: como eram os seres vivos do passado?

Duração: 50 minutos.

Materiais: papel em branco (A4); lápis de colorir; giz de cera; canetas hidrocores e borracha.

Metodologia: Após a exposição do mapa, identificação da localização da escola e a contação de história relacionada ao passado do Rio Grande do Sul, poderá o professor perguntar aos alunos como eles imaginam os seres vivos que habitavam a Terra no tempo da história narrada, há 250 milhões de anos. Em seguida, disponibilizará a turma em grupos para que ilustrem os seres vivos do passado sem a inspiração de nenhuma imagem real, ou seja, deverão ilustrá-los conforme as suas imaginações.

AULA 2 - Como eram os seres do passado?

Objetivo: Analisar, reconhecer e descrever as principais diferenças entre seres vivos extintos fossilizados e seres vivos atuais.

Primeiro Momento

Duração: 30 minutos.

Materiais: ilustrações feitas pelos alunos na aula anterior; cartões contendo imagens de seres vivos extintos lado a lado com seres vivos atuais (ANEXO II); caderno; lápis de escrever e borracha.

Metodologia: a turma deverá ser novamente organizada em grupos (cuidar para manter os mesmos grupos da aula anterior) e suas ilustrações deverão ser devolvidas para que sejam utilizadas durante a atividade. Em seguida, o professor entregará aos grupos algumas fichas contendo imagens de seres vivos extintos e atuais, solicitando aos alunos que, num primeiro momento, observem estas imagens, analisando bem o que está representados nelas. Num segundo momento, os alunos deverão, com relação às imagens e suas ilustrações, responder em seus cadernos as seguintes perguntas:

A) Quais são as principais semelhanças entre os seres vivos que você vê?

B) Quais são as principais diferenças entre os seres vivos que você vê?

Segundo Momento

Duração: 30 minutos.

Materiais: papel para construção de cartazes (papel pardo, cartolinas, cartão etc.); cola; régua; canetas hidrocores; lápis de colorir; giz de cera e borracha.

Metodologia: neste momento, a turma, com o auxílio do professor, iniciará a construção de um painel que será exposto do lado externo da sala de aula ao término das atividades relacionadas à paleontologia, ou seja, ao final desta sequência de atividades.

AULA 3 - Onde os fósseis se formam?

Objetivo: Entender o processo de formação das rochas sedimentares e qual a sua relação com a formação dos fósseis.

Primeiro Momento

Duração: 30 minutos.

Materiais: pequenas amostras de diferentes tipos de rochas, dentre elas, amostras de rochas sedimentares; recurso audiovisual (lousa digital, televisão, computadores).

Metodologia: inicialmente, deverá o professor convidar os alunos para sentarem-se em círculo na sala e em seguida passar o vídeo: “Ciclo das Rochas - Animação” (figura 10) que trata do processo de formação e exploração das rochas.

Figura 10 - cena do curta “ciclo das rochas - animação”.



Fonte - <https://www.youtube.com/watch?v=Ed8vc0GpMhg>

Em seguida, o professor deverá iniciar uma discussão/reflexão, relacionada ao vídeo que eles acabaram de assistir. Tópicos como formação das rochas, idade das rochas, fósseis encontrados nas rochas, bem como a exploração atual destes recursos naturais deverão ser trabalhados durante esta discussão. As amostras de rochas deverão ser distribuídas aleatoriamente de modo que todos os alunos possam em algum momento tocar, sentir e observar todo o material.

Segundo Momento

Duração: 30 minutos.

Material: pequenas amostras de diferentes tipos de rochas, dentre elas, amostras de rochas sedimentares; ficha técnica para descrição de rochas (figura 11); lápis de escrever e colorir; caneta esferográfica e hidrocor; régua; livros; revistas; tablets; computadores e/ ou celulares.

Metodologia: Após realizar a observação e análise das amostras de rochas, deverão os alunos, utilizando livros, revistas, tablets, computadores ou celulares, por meio de uma pesquisa, descrever fichas técnicas para cada tipo de rocha que observarem.

Figura 11 - Ficha técnica para descrição de rochas.

	ILUSTRAÇÃO	ORIGEM GEOLÓGICA	CARACTERÍSTICAS
ROCHA METAMÓRFICA			
ROCHA SEDIMENTAR			
ROCHA ÍGNEA			

Fonte - o autor.

AULA 4 - Jogando com os ciclos das rochas.

Objetivo: Entender o dinamismo dos processos de formação das rochas, bases do registro fóssil.

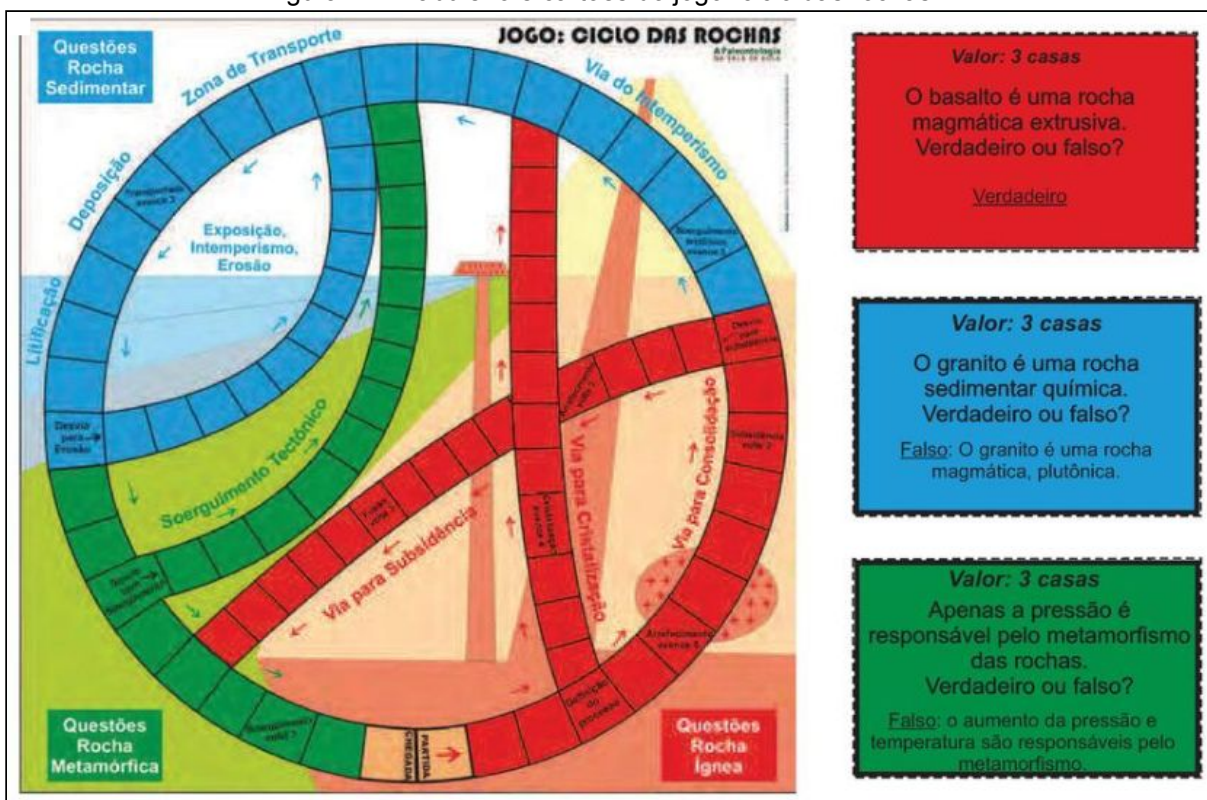
Duração: 50 minutos. Esta aula conta com apenas um momento.

Metodologia: organizar a turma em equipes com cinco alunos cada. A atividade consiste na aplicação do jogo “Ciclo das Rochas” de Simões *et al.* (2015). O jogo conta com um tabuleiro colorido em tamanho 50 x 50 cm e três conjuntos de cartões perguntas com oito cartões cada (figura 12); relógio cronômetro; três peões de cores distintas; um dado comum e uma ficha com as regras do jogo.

Regras do Jogo: o percurso no tabuleiro do ciclo das rochas está dividido em três cores, que correspondem às três categorias de rochas metamórficas (verde), rochas ígneas (vermelho) e rochas sedimentares (azul). Destaca-se no tabuleiro informações sobre os processos geológicos ocorrentes ao longo de cada ciclo. O objetivo principal do jogo é chegar à casa “chegada”, e a primeira equipe que conseguir vence. Os cartões perguntas devem ser separados conforme a cor e colocados em três pilhas com oito cartões cada, sob os retângulos “questões” indicados no tabuleiro.

Três equipes, contendo no máximo cinco jogadores cada, devem ser formadas. Cada equipe terá um porta-voz. Cada equipe escolherá um peão que corresponda à sua cor, colocando-o no “ponto de partida”. Um jogador de cada equipe joga o dado e a equipe que obtiver o número maior inicia o jogo. A primeira equipe retira um cartão vermelho, pois o jogo inicia com as rochas ígneas, e lê a primeira pergunta. Um jogador da terceira equipe é o “guarda-tempo”, que conta o tempo em que a pergunta é lida, calculando trinta segundos. Quando o tempo termina ele grita “tempo!”. Nesta altura do jogo, o porta-voz da equipe deve responder a pergunta. Somente a resposta dada pelo porta-voz será válida! Se a equipe responder corretamente, lança o dado e avança o número de casas revelado pelo dado. Caso responda incorretamente, a equipe permanece na mesma casa inicial. Depois de respondida corretamente, o cartão com a pergunta vai para o final da pilha de cartões pergunta. A ordem de jogadas deve seguir o sentido horário.

Figura 12 - Tabuleiro e cartões do jogo “ciclo das rochas”.



Fonte: Simões *et al.* (2015).

AULA 5 - As plantas da nossa escola.

Objetivo: Reconhecer, analisar e descrever os organismos vegetais presentes nas dependências da escola.

Primeiro Momento

Duração: 50 minutos.

Materiais: lupa de mão; lápis de escrever; caderno ou folhas em branco.

Metodologia: inicialmente, deverá o professor organizar a turma em duplas ou trios. Em seguida deverá explicar a atividade que consiste numa saída ao pátio da escola, com o objetivo de analisarem e ilustrarem as plantas que habitam o espaço. Os alunos poderão utilizar as lupas para observarem os detalhes das cascas das árvores, as pétalas das flores, os musgos, as “ranhuras” das folhas e etc. Também deverão ilustrar com o máximo de detalhes possível uma planta em específico, uma que eles tenham escolhido. Estes desenhos serão utilizados no momento a seguir.

Segundo Momento

Duração: 50 minutos.

Metodologia: neste momento, o professor convida as duplas ou os trios para apresentarem as suas ilustrações e dizer motivo de escolha por aquele organismo. Em seguida, as ilustrações devem ser coladas no painel que começou a ser montado na aula 2.

Aula 6 - O que as plantas da nossa escola têm em comum com os fósseis vegetais?

Objetivo: Compreender a existência de fósseis vegetais e analisar as suas semelhanças às plantas da escola.

Primeiro Momento

Duração: 30 minutos.

Materiais: modelos didáticos de paleontologia, tais como: réplicas de plantas fósseis, organismos vegetais extintos em porcelana fria, impressões de folha em rocha feitas com tinta e etc.

Metodologia: cada dupla ou trio que ilustrou uma planta da escola deverá comparar sua ilustração com os modelos mostrados pelo professor. Deverão descrever as semelhanças e diferenças entre estes organismos e ilustrarem os modelos em seus cadernos.

Segundo Momento

Duração: 20 minutos.

Materiais: apresentação em power point relacionada ao estudo da paleobotânica.

Metodologia: aula expositiva-dialogada sobre paleobotânica. Nesta aula destacam-se os tópicos: o que é e o que estuda a paleobotânica, bem como de que forma se dá a interpretação de fósseis vegetais, desde seu conceito até a sua importância para a ciência. Durante o desenvolvimento dos conceitos, poderá o professor expor os modelos paradidáticos no intuito de viabilizar a aprendizagem de maneira concreta.

Terceiro Momento

Metodologia: Solicitar que os alunos realizem uma pesquisa em casa com o auxílio de livros, revistas e/ou internet, respondendo às seguintes questões:

- A) Como era o nosso planeta quando não existiam plantas?
- B) Quando surgiram as primeiras plantas em nosso planeta?
- C) Quem é o cientista que estuda a paleobotânica?
- D) Descreva um mapa conceitual que organiza as ideias que vimos na aula de hoje.

AULA 7 - Simulação de impressão foliar.

Objetivos: compreender o processo de fossilização de impressões foliares; entender como se deu o surgimento dos grandes grupos vegetais ao longo do tempo geológico; comparar a morfologia dos grupos de pteridófitas, gimnospermas, angiospermas e fósseis.

Duração: 60 minutos.

Materiais: água; 300 g de gesso em pó; espátula plástica ou de metal; recipiente para preparar o gesso; recipiente para acomodar o gesso (para secagem); exemplares foliares (pteridófitas, gimnospermas, angiospermas - ver sugestões na tabela (figura 13); tinta guache; canetas hidrocores; pincéis; lupa de mão; tabela de tempo geológico e lista de questões para debate.

Figura 13 - Exemplos de gêneros atuais de pteridófitas, gimnospermas e angiospermas.

PTERIDÓFITAS		GIMNOSPERMAS		ANGIOSPERMAS	
Gênero	Nome Popular	Gênero	Nome Popular	Gênero	Nome Popular
<i>Nephrolepis</i>	Samambaias	<i>Podocarpus</i>	Pinheiro Bravo	<i>Prunu</i>	Ameixa-amarela
<i>Adiatum</i>	Avenca	<i>Sequoiadendron</i>	Sequoia	<i>Mangifera</i>	Mangueira
<i>Dicksonia</i>	Xaxim	<i>Cupressus</i>	Cipreste	<i>Rosa</i>	Rosa
<i>Equisetum</i>	Cavalinha	<i>Araucaria</i>	Araucária	<i>Arundina</i>	Orquidea
<i>Selaginella</i>	Musgo-renda	<i>Ginkgo</i>	Ginco	<i>Citrus</i>	Laranjeira

Fonte: adaptado de “a paleontologia na sala de aula” Simões et al. 2015.

Primeiro Momento

O professor solicitará aos alunos que, no pátio da escola, recolham amostras de diferentes órgãos vegetais, tais como: ramos, folhas (frondes), flores e etc.

Segundo Momento

Neste momento, serão preparadas as impressões foliares de acordo com a proposta de Ribeiro e colaboradores (2015).

Primeiramente, colocar no recipiente escolhido para a preparação do gesso (300 g) e água (100 mL), misturando até ficar com aspecto homogêneo. Em seguida, despejar a mistura em um novo recipiente e depositar na superfície o exemplar foliar escolhido.

Aguardar de 4 a 5 minutos e retirar as amostras da superfície do gesso. Depois, aguardar a secagem.

Após a secagem, retirar as placas de gesso do recipiente e destacar o exemplar foliar (amostra). Como resultado, temos a impressão da amostra no gesso.

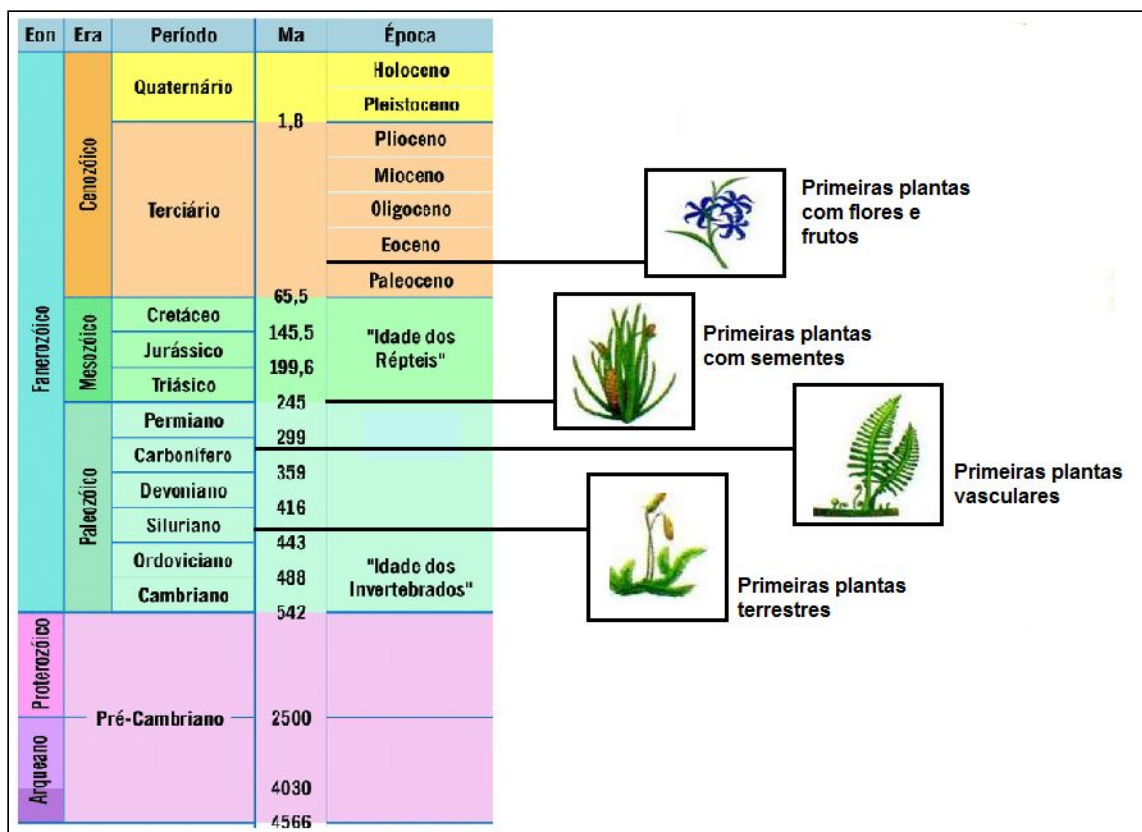
Durante todo o preparo da impressão, o professor poderá destacar que o gesso está ali representando as rochas sedimentares e a impressão da planta representa a impressão do fóssil. Este procedimento deve ser repetido três vezes, utilizando-se diferentes exemplares de órgãos vegetais. O ideal é que, ao final, se tenha um exemplar de pteridófito, de gimnosperma e de angiosperma. As placas poderão ser pintadas de cores diferentes, simulando três tipos diferentes de rochas sedimentares.

Terceiro Momento

Confeccionar mais nove placas de gesso sem impressões foliares, as quais representarão os períodos geológicos. Estas placas devem ser coloridas com cores diferentes daquelas com impressões. No final, tem-se um total de doze placas de gesso. Sendo nove lisas e três com impressões foliares.

Após todas as placas estarem devidamente coloridas, escrever, com caneta hidrocor, os nomes dos períodos geológicos, desde o Cambriano até o Quaternário, com o apoio de uma tabela de tempo geológico (figura 14).

Figura 14 - Tabela com escala de tempo geológico com destaque à evolução das plantas.



Fonte: o autor.

AULA 8 - Explorando o Museu.

Objetivo: explorar um acervo paleontológico presente em um museu de ciências naturais visando uma análise crítica das peças fósseis expostas comparadas às impressões produzidas em sala de aula.

Duração: um turno (de acordo com o funcionamento do museu).

Materiais: impressões foliares produzidas na aula anterior (aula 7).

Metodologia: a visita ao museu será dividida em dois momentos. O primeiro será uma análise da exposição de maneira que cada aluno consiga contemplar todo o acervo levando em consideração todos os conceitos trabalhados até aqui. Durante a visita, o professor deverá estimular a comparação das impressões foliares produzidas em sala de aula às peças expostas no museu, produzidas naturalmente. Além disso, os alunos podem descrever quais as suas principais semelhanças e diferenças morfológicas, e a qual gênero pertence cada uma das peças analisadas.

Para isso, o ideal é que o professor disponibilize a tabela dos principais gêneros vegetais (figura 14), bem como, a de escala de tempo geológico (figura 15), para que possam guiarem-se de acordo com as nomenclaturas biológicas e períodos em que as espécies habitaram a Terra. Num segundo momento, poderá o professor convidar o curador, professor ou responsável pelas visitas do dia para uma entrevista junto aos alunos, relacionando as questões descritas no quadro 10.

Quadro 10 - questões a serem respondidas com relação ao acervo observado.

01. Por que a impressão das plantas é preservada em ambiente úmido e/ou aquoso?
02. Por que, em algumas situações, as folhas desaparecem na rocha, permanecendo somente a sua impressão?
03. Em que período ocorre o surgimento das primeira plantas terrestres?
04. Quando as angiospermas surgiram? E as gimnospermas e as pteridófitas?
05. Diferentes grupos de vegetais podem ocorrer simultaneamente em uma mesma camada de rocha?

Fonte: o autor.

Destacamos que estas questões são apenas de caráter inspirador, caso alguma outra questão surgir, referente ao assunto, poderá ser feita e se possível, respondida.

Outra ideia, seria o professor disponibilizar papéis e canetas para que os alunos descrevam suas próprias perguntas e as depositem em uma caixa, onde poderão ser sorteadas aleatoriamente e de acordo com o curador, respondidas. Após respondidas as perguntas, poderá a turma, o professor e o curador fazer uma foto para registrar o momento.

AULA 9 - Caça aos fósseis.

Objetivo: praticar a procura aos fósseis numa perspectiva de campo, ou seja, ser um paleontólogo por um dia.

Primeiro Momento

Duração: 60 minutos ou mais.

Metodologia: pouco antes da aula iniciar, deverá o professor enterrar as impressões preparadas pelos alunos no pátio da escola. Quando a aula se iniciar, o professor

anuncia que os “fósseis” da turma foram enterrados e que deverão encontrá-los aplicando técnicas de campo em paleontologia, onde o professor os levará até o mesmo. Toda a atividade deverá iniciar com o traçado de um mapa que descreve cartograficamente os limites do “afloramento” (local onde estão enterrados os fósseis). Cada grupo (organizados na aula 7) deverá descrever o seu próprio mapa.

Após descrever o mapa, deverão marcar os limites do campo, para que o trabalho possa ser realizado sem interrupções. Em seguida, iniciam-se as escavações. Vale destacar que, a partir deste momento, as impressões já não possuem um “grupo dono” e que todas pertencem à escola, à turma. Nesse momento, poderá o professor iniciar uma discussão sobre patrimônio natural e qual a sua importância para os estudos científicos do país. De acordo com Schwanke e Diehl (2015), fazendo uma adaptação ao texto original dos autores, após a coleta das impressões, estas precisam ser organizadas e acondicionadas sob a forma de uma coleção, com a seguinte organização:

Pode-se utilizar caixas de madeira, caixas plásticas com divisórias e caixas de papelão - nesse caso, as caixas de pizza são úteis. Pode-se forrar o fundo da caixa com EVA ou isopor, e organizar os “fósseis” de acordo com a idade cronológica (SCHWANKE e DIEHL, 2015).

Após a coleta e a organização das impressões, os alunos deverão preencher as fichas técnicas (figura 15) para os “fósseis” da turma, contemplando uma coleção à escola.

Figura 15 - Ficha de identificação para registro das impressões coletadas.

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO FÓSSIL	
Data da coleta	Nº da coleção:
Paleontólogos responsáveis pela coleta	
Nome do fóssil	
Procedência	
Idade do fóssil	

Fonte: o autor.

As fichas deverão ser reunidas em um “livro tombo” para que sejam, junto com às impressões, armazenadas na escola e possam ser utilizadas por turmas futuras.

AULA 10 - O Patrimônio Paleontológico.

Objetivo: Entender a importância do patrimônio paleontológico brasileiro e quais as suas implicações à pesquisa brasileira, utilizando como base as coleções desenvolvidas pela turma.

Duração: dois períodos de 50 minutos cada.

Primeiro Momento

A turma, junto ao professor, assistirá ao documentário: Geoparque Araripe, dirigido pelo cineasta Jackson Bantim, que trata do patrimônio fossilífero existente no Geoparque do Araripe, localizado na Chapada do Araripe, Ceará.

Segundo Momento

Dividir a turma em grupos de quatro ou cinco alunos. Cada aluno deverá elaborar questões relacionadas ao documentário e correlacionar os tópicos abordados no vídeo com a prática que realizaram desenvolvendo uma coleção na escola. Afinal, qual a importância de se catalogar, tomar e registrar as peças fósseis para a escola, para o Rio Grande do Sul e para o Brasil? Estas questões serão discutidas em debate onde os grupos deverão defender suas teses em relação às suas próprias questões e sobre as questões dos colegas.

AULA 11 - O mural da turma

Objetivo: Organizar um mural que exponha toda a experiência da turma ao restante da comunidade escolar.

Duração: o tempo necessário para organizar o mural.

Materiais: o painel que teve sua produção iniciada na aula 2; fita crepe; canetas hidrocores; lápis de colorir; régua; fotos das etapas deste projeto.

Metodologia: Elaborar junto à turma um grande mural/ painel, que exponha todas as atividades realizadas durante o projeto. Este mural poderá ser organizado de diferentes formas. Poderá ser organizado tal como a escala de tempo geológico; tal

como uma linha de tempo; tal como um álbum de fotografias, etc. Deixe a criatividade aflorar. Este mural deverá ser exposto à toda a comunidade escolar.

10. Considerações Finais

A educação é um processo complexo e está presente em todos os estágios da vida humana. O ensino e a aprendizagem conferem a base de qualquer educação e são processos que se consolidam a partir da relação mútua entre aprendizes e aprendentes. Todo o processo, fica ainda mais prazeroso quando impregnado de significado, onde o aprendiz, além de compartilhar seus conhecimentos, participa das atividades em que também se aprende. O ver, ouvir, sentir, presenciar e contemplar, de alguma forma, traz mais sentido ao que se observa, ao que se apreende. Os museus, enquanto espaços não formais de educação destacaram-se como ambientes que proporcionam esta interação sensorial, oportunizando uma melhora nos processos de ensino e de aprendizagem.

As instituições estudadas nesta pesquisa podem ser consideradas espaços privilegiados de educação não formal, por proporcionarem momentos de aprendizagem e lazer, através de suas coleções e exposições. Em diversas instituições semelhantes, em todo o mundo, a paleontologia é a ciência que mais se destaca nos acervos, pois representam (fisicamente) os seres vivos que habitaram o nosso planeta há bilhões de anos. Evidentemente, a paleozoologia (ramo da paleontologia que se dedica ao estudo dos fósseis animais), em função dos grandes esqueletos de dinossauros, é a que mais desperta interesse nos visitantes. Entretanto, a base do conhecimento ecológico de bilhões de anos atrás se dá, em suma, diante do estudo das plantas pretéritas, objeto de estudo da paleobotânica, que por sua vez, o seu ensino relacionado a espaços não formais de educação, contemplou o cerne deste estudo.

No que tange à interação museu - escola, a prática educacional dentro dos museus, de acordo com os curadores participantes desta pesquisa, ocorre através das visitas, análise e contemplação dos acervos. A intervenção didática proposta neste trabalho visou, além dos fatores relatados, a interação da escola e dos alunos junto às exposições dos museus, proporcionando uma ressignificação da prática pedagógica integrada a espaços museais.

Reconhecida a importância das exposições paleontológicas à prática educacional, desenvolveram-se importantes meios de divulgação, popularização e ressignificação da paleontologia, em especial da paleontologia botânica. A percepção com relação ao estudo extra acadêmico da paleobotânica, de alguma forma, contribui à educação básica, no que se refere ao estudo geológico e evolutivo da vida e da Terra, e proporciona ao educador uma vasta área de conhecimento a ser explorada durante as aulas de ciências, biologia, química, geografia, matemática, história, etc. propondo um sequenciamento integrado de ensino histórico-biológico do nosso planeta. Em outras palavras, percebeu-se uma interdisciplinaridade possível e necessária, proporcionada pelos/nos estudos da paleobotânica.

Nesse sentido, concluímos que, além de proporcionar um vasto terreno de oportunidades, o uso da paleontologia botânica enquanto temática de intervenção pedagógica, atrelada à visita prática de espaços museais, pode contribuir sobremaneira com os diferentes processos de aprendizagem, com o desenvolvimento de novas perspectivas educacionais com relação ao ensino de paleontologia e o resgate de uma ciência tão bem quista pelo público em geral, porém, por vezes esquecida pelos educadores.

11. Referências

- ALMEIDA, Cícero Antônio Fonseca de. O “Colecionismo Ilustrado” na Gênese dos Museus Contemporâneos. *Anais do Museu Histórico Nacional*, v. 33, 2001.
- ARANDA, Arion Tulio. Coleções Biológicas: Conceitos básicos, curadoria e gestão, interface com a biodiversidade e saúde pública. *III Simpósio sobre a biodiversidade da Mata Atlântica*. Fiocruz. 2014.
- BARCELLOS, G. B. 2013. *Manual de implantação de museus escolares*. EDIPUCRS. 114p. Porto Alegre, 2013.
- BRASIL. *Base Nacional Comum (BNCC). Biologia. Ensino Médio*. Brasília: MEC/ SEF, 2018 a. p. 16.
- _____. *Base Nacional Comum (BNCC). Caderno Ensino Médio*. Brasília: MEC/ SEF, 2018 b. p. 566.
- _____. *Base Nacional Comum (BNCC). Caderno Ensino Médio/ Ciências da Natureza*. Brasília: MEC/ SEF, 2018 c.
- CACHAPUZ, A.; PEREZ, D. G.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. *A necessária renovação do Ensino de Ciências*. São Paulo: Cortez, 2005.
- CAMPOS, Juliano Bitencourt; SANTOS, Marcos Cesar Pereira; PESTANA, Marlon Borges; SANTOS, Josiel dos; MATIAS, Carlos dos Passos Paulo. Patrimônio e Cidadania: A Educação Patrimonial nas escolas e a formação cidadã. *Revista Memorare*, Tubarão/SC, v. 3, n. 1, p. 95-113, 2016
- CARVALHO, Ismar de Souza (ed.). *Paleontologia* (2 vols.). Rio de Janeiro, Interciência, 2010.
- CARVALHO, I.S.; DA-ROSA, A.A.S. 2008. Patrimônio paleontológico no Brasil: relevância para o desenvolvimento socioeconômico. *Publicações do Departamento de Ciências da Terra e do Museu Mineralógico e Geológico da Universidade de Coimbra. Memórias e Notícias no 3*, Coimbra - Portugal, p.15-28.
- CAZELLI, S. *Ciência, Cultura, Museus, Jovens e Escolas: quais as relações?* 2005. Doutorado. Faculdade de Educação - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, PUC/RJ, Brasil. Rio de Janeiro. 2005.
- CAZELLI, S., GOUVÊA, G., FRANCO, C. e SOUSA C. N. Padrões de Interação e Aprendizagem Compartilhada na Exposição Laboratório de Astronomia. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, Brasília, v. 78, n. 188/189/190, p.413-471, 1997.

DA ROSA, Á.A.S. 2004. *Sítios Fossilíferos de Santa Maria, RS, Brasil*. Ciência e Natura, 26(2):75-90

DARWIN, C. *A Origem das Espécies*. Hemus – Livraria Editora Ltda, São Paulo, SP.

DAWKINS, Richard. *O gene egoísta*. Editora continente dos livros. 1999. p 125.

FALCÃO, D.; CAZELLI, S.; GOUVÊA, G.; QUEIROZ, G.; VALENTE, E.; ALVES, F.; COLINVAUX, D. Aprendizagem em museus de ciência e tecnologia sob o enfoque dos modelos mentais. *Atas do I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências*, Águas de Lindóia, 1997a

FARIA, de Ana C. G.; VIEIRA, C. M. Ana.; MACHADO, D. M.; MATOS, S. J.; OLIVEIRA, L. C. M.; GONZALES, M. *Utilização de Veículos Alternativos de Comunicação para a Difusão do Conhecimento Paleontológico*. Departamento de Ciências Naturais - UNIRIO. RJ. 2007.

FUTUYMA, Douglas J. *Biologia evolutiva*; trad. Mário de Vivo e coord. de Fábio de Melo Sene. 2. Ed. Ribeirão Preto, Sociedade Brasileira de Genética/ CNPq, 1992.

FREITAS, M. V. *Hartt: Expedições pelo Brasil Imperial*. São Paulo. Ed. Metalivros, 250 p. 2001.

GADOTTI, Moacir. *A questão da educação não formal*. Sion: Institut International dès Droits de 1º Enfant, 2005. p. 1-11.

GADOTTI, M. *Histórias das idéias pedagógicas*. São Paulo: Ática, 1995.

GASPAR, Alberto. A educação formal e a educação informal em ciências. *História em Revista*. Rio de Janeiro: 2013. p. 171-183.

GODOY, Michel Marques; BINOTTO, Raquel Barros; SILVA, Rafael Costa; Zerfass, Henrique. Geoparque Quarta Colônia (RS). In: SCHOBENHAUS, C.; SILVA, C.R. (Orgs.), *Geoparques do Brasil: propostas*. Rio de Janeiro; CPRM, 2012 p. 417-456.

HEIRICH, C, M.; MATSUMURA, W.; MYSZYSKI-JUNIOR; SEDORKO, D.; BOSETTI, P. *Aprendizado da paleontologia no Ensino Básico da Cidade de Tibagi PR*, Paraná, 2015.

IANNUZZI, R.; VIEIRA, C.E.L. *Paleobotânica*. 1 ed. Porto Alegre: editora da UFRGS, 2005. 288 p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2013). *Brasil em Números*. Rio de Janeiro, IBGE. Vol. 21, 392 p.

IBRAM. 2009. *Subsídios para a criação de Museus Municipais*. Instituto Brasileiro de Museus. Brasília. 40p.

_____. 2011 a. *Guia dos Museus Brasileiros*. Instituto Brasileiro de Museus. Brasília. 592p.

_____. 2011 b. *Museus em Números*. Instituto Brasileiro de Museus. Brasília. Vol. 1, 240p.

KELLNER, Alexander Wilhelm Armin. Museus e Divulgação Científica no Campo da Paleontologia. *Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ*, Rio de Janeiro, vol.28, n.01, p.116-130, 2005.

LANE, Silva T. M., CODO, Wanderley (orgs.). *Psicologia social; o homem em movimento*. São Paulo: Brasiliense, 1993.

LINHARES e GEWANDSZNAJDER. 2012. *Biologia Hoje – os seres vivos*. 3ª ed. São Paulo: editora ática, 2012. 355p.

LOPES, J. R. 2010. Colecionismo e ciclos de vida: uma análise sobre percepção, duração e transitoriedade dos ciclos vitais. *Horizontes Antropológicos*, Porto Alegre, ano 16, n. 34, p. 377.

MANZIG, Paulo Cesar. *Museus de Paleontologia no Brasil e a Paleontologia nos museus brasileiros*. Dissertação (Mestrado em Divulgação Científica e Cultural) - Instituto de Estudos da Linguagem, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015. 200f.

MANZIG, P. C. e WEINSCHÜTZ, L. C. *Museus & Fósseis da Região Sul do Brasil*. 1 ed. Curitiba: Editora Germânica Ltda, 2012. V. 3000. 308 p.

MARANDINO, Martha. A biologia nos museus de ciências: a questão dos textos em bioexposições. *Ciência e Educação*. v. 8, n. 2, p. 187-202, 2002.

_____. *A formação inicial de professores e os museus de Ciências*. In: SELLES, Sandra E. e FERREIRA, Márcia S. (Orgs.). *Formação docente em Ciências: memórias e práticas*. (p. 59–76). Rio de Janeiro: EdUFF, 2003.

_____, Martha. 2008. *Educação em museus: a mediação em foco*. FEUSP, São Paulo - SP, 38p.

MORAES, R.; BERTOLETTI, J.; BERTOLETTI, A.; ALMEIDA, L. Mediação em museus e centros de ciências: o caso do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS. In: MASSARANI, L.; MERZAGORA, M.; RODARI, P. (Orgs.). *Diálogos & Ciência: mediação em museus e centros de ciência*. – Rio de Janeiro: Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, p. 56 – 67, 2007.

MOREIRA, I.C. 2007. A inclusão social e a popularização da ciência e tecnologia no Brasil. *Inclusão Social*, 1(2):11-16.

MUSSA, Diana. Paleobotânica. In: I.S. Carvalho ed. 2000. *Paleontologia*. Rio de Janeiro: Interciência. v. 2, p. 229 - 321.

NETO, et al *Evolução geológica da "Bacia do Camaquã" (neoproterozóicos e paleozóico inferior do escudo sul-rio-grandense, RS, Brasil): uma visão com base na integração de ferramentas de estratigrafia, petrografia e geologia isotópica*. Porto Alegre RS. UFRGS/ IGEO. 2006.

OVIGLI, F. B. Daniel. Prática do ensino de ciências: o museu como espaço formativo. *Rev. Ensaio*. Belo Horizonte. v.13 | n.03 | p.133-149 | set-dez, 2011.

POMIAN, Krzysztof. "Coleção". In: *Enciclopédia Einaudi*. vol. 1, Memória-História. Lisboa: Imprensa Nacional / Casa da Moeda, 1983, p. 53.

POZO, J. I. e CRESPO, M.A.G. *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid: Morata, 1998.

REBELLO, L. *O perfil educativo dos museus de ciência da cidade do Rio de Janeiro*. Dissertação de mestrado da UFF, 2001.

RIBEIRO, Veridiana; PINHEIRO, Ester; SCHMIDT, D. Isabela. Simulando a formação de impressões foliares. In: SOARES, M. B (Org.). *A Paleontologia na Sala de Aula*. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2015.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Estado da Educação. *Referenciais curriculares do estado do Rio Grande do Sul: Ciências da Natureza e suas tecnologias*. Porto Alegre: SE/DP, 2009.

RUDKIN, D.; BARNETT, R. 1979. Magic and Myth. Fossils in Folklore. *Rotunda*, 12 (2): 12-18.

RUIZ, J. Manuel Garcia. El misterio de los cristales gigantes. *El País Semanal*. España. v 123. p. 64 - 69. Octubre/ 2017.

SCHWANKE, C. 2002. A Divulgação da Paleontologia através de atividades de ensino e extensão. PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA, VIII. Faculdade de Educação da USP, São Paulo. *Coletânea de Trabalhos*, 24179: 1-3.

SCHWANKE, C., SILVA, M.A.J. 2004. *Educação e Paleontologia*. In: I.S. Carvalho ed. 2004. *Paleontologia: cenários da vida*. Rio de Janeiro: Interciência. v. 2, p. 123-130.

SCHWANKE, C., DIEHL, F. Ivan. *Coleções Paleontológicas*. In: R.T. SARTORI, M.G. SANTOS. *Ensino de Ciências e Biologia: um manual para a elaboração de coleções didáticas*. 1 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2015.

SIMÕES, G. Marcelo., NEVES, P. Jackeline., SILVA, da M. A. Suzana. O Jogo do Ciclo das Rochas. *In: SOARES, M. B. (Org.). A Paleontologia na Sala de Aula*. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2015.

SOUSA, Octávio Tarquínio de. *História dos Fundadores do Império Francês*. Rio de Janeiro. Moderna. 2008.

SOUZA, D. Maurício Viana. 2009. *Museus de ciências, divulgação científica e informação: reflexões acerca de ideologia e memória*. *Perspectivas em Ciência da Informação*, v.14, n.2, p. 155-168, maio/agosto 2008.

STEWART, W. N.; ROTHWELL, G.W. *Paleobotany and the evolution of plants*. Cambridge: Cambridge University Press, 1993. 591p.

TAMIR, P. *Practical work in school: an analysis of current practice*. *In: WOOLNOGH, B. (Org.). Practical science*. Milton Keynes: Open University Press, 1990.

TEIXEIRA, Laline de Araujo Rodrigues. *A abordagem da Paleontologia em Museus do Rio de Janeiro*. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009. 53f.

VIEIRA, Ana Carolina Maciel Vieira; NOVAES, Mariana Gonzalez Leandro; MATOS, Juliana da Silva; FARIA, Ana Carolina Gelmini; MACHADO, Deusana Maria da Costa; PONCIANO, Luiza Corral Martins de Oliveira. *A Contribuição dos Museus para a Institucionalização e Difusão da Paleontologia*. *The Museum's Contribution for the Establishment and Diffusion of Paleontology - Anuário do Instituto de Geociências, UFRJ Vol. 30 - 1 / 2007 p.158-167*.

VYGOTSKY, L. S. *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Editora Martins Fontes, 1987.

Anexo I - Formulário

- **Paleontologia e Museus**

1- Existe acervo biológico na instituição?

() sim () não

2 - Existe acervo fóssil na instituição?

() sim () não

- **O acervo fóssil**

3 - Deste acervo fóssil/ biológico, existe um setor dedicado à paleontologia?

() sim () não

4 - Quais os fósseis mais representativo, em termos quantitativos do museu?

5 - Quais os fósseis mais representativos, em termos científicos do acervo?

6 - Dentre as peças de cunho paleontológico, há espécimes botânicos?

() sim () não

7 - Sobre o número de exemplares paleobotânicos, estime:

() entre 01 e 10 espécimes

() entre 11 e 50 espécimes

() entre 51 e 100 espécimes

() entre 101 e 500 espécimes

() mais de 500 espécimes

8 - Todos os exemplares encontram-se tombados e catalogados?

9 - Qual o grupo taxonômico de vegetal fóssil com maior representatividade (em números) no acervo?

10 - Há algum holótipo no acervo?

- **Divulgação Científica e Educação**

11 - Na instituição, há oficinas que abordem o tema “paleobotânica”? Se sim, caracterize-as.

12 - Na instituição, há visita guiada/ orientada que enfatiza o tema “paleobotânica”?

13 - Há algum material informativo referente ao acervo do museu disponível aos visitantes? Caracterize-o.

14 - O museu possui vínculo com alguma escola de educação básica da região?

15 - Com que frequência o museu recebe visitas escolares?

() diariamente

() semanalmente

() quinzenalmente

() mensalmente

() semestralmente

() anualmente

() não se aplica

16 - Há alguma forma de apoio destinada aos professores?

17 - Quais as características do museu que favorecem a aproximação com a sociedade?

18 - Quais as características do museu que dificultam a aproximação com a sociedade?

19 - Caso este estudo, a partir do acervo e das características presentes no museu, demonstre a possibilidade em desenvolver propostas educativas, há interesse institucional?

Anexo II - Ideias de cartões para comparação dos seres vivos

Anexo III - Ficha de identificação dos museus entrevistados

- **Museu Anchieta de Ciências Naturais**

Endereço: Av. Nilo Peçanha, 1521

Bairro Três Figueiras

Porto Alegre - RS - Brasil

Fone: (51) 3328-7455 Ramal 251

E-mail: museuanchieta@colegioanchieta.g12.br

Horário de Funcionamento: segunda a sexta das 8h às 18h.

- **Museu Aristides Carlos Rodrigues**

Endereço: Av. Pereira Rego, 1000

Candelária - RS - Brasil

Fone: (51) 3746-81100

E-mail: museudecandelaria@terra.com.br

Horário de Funcionamento: Segunda a sexta das 8h às 17h
sábados das 8h às 11h30min.

- **Museu de História Geológica do Rio Grande do Sul**

Endereço: Av. Unisinos, 915

Bairro Cristo Rei - Prédio 61

São Leopoldo - RS - Brasil

Fone: (51) 3591-1122

E-mail: mhg@unisinos.br

Horário de Funcionamento: segunda a sábado das 9h às 18h.

- **Museu Paleontológico e Arqueológico Walter Ilha**

Endereço: Rua Fernando Ferrari, 164

São Pedro do Sul - RS - Brasil

Fone: (55) 3276-1085

E-mail: smec@saopedrodo.sul.rs.municipio.org.br

Horário de Funcionamento: segunda a sexta das 8h às 17h.

- **Museu de Paleontologia Irajá Damiani Pinto**

Endereço: Av. Bento Gonçalves, 9500

Campus do Vale, Prédio 43 127 térreo

Instituto de Geociências

Bairro Agronomia

Porto Alegre - RS - Brasil

Fone: (51) 3308-6777

Horários de Funcionamento: segunda a sexta das 14h às 17h.