

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
CAMPUS DE BOTUCATU

**PALEO EXPO: UMA EXPOSIÇÃO SOBRE A HISTÓRIA DA
VIDA NA TERRA PARA ALUNOS DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

SUZANA APARECIDA MATOS DA SILVA

ORIENTADORA: PROFA. DRA. LUCIANA MARIA LUNARDI CAMPOS

CO-ORIENTADOR: PROF. DR. MARCELLO GUIMARÃES SIMÕES

**Botucatu – SP
2008**

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS
CAMPUS DE BOTUCATU

**PALEO EXPO: UMA EXPOSIÇÃO SOBRE A HISTÓRIA DA
VIDA NA TERRA PARA ALUNOS DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

SUZANA APARECIDA MATOS DA SILVA

ORIENTADORA: PROFA. DRA. LUCIANA MARIA LUNARDI CAMPOS

CO-ORIENTADOR: PROF. DR. MARCELLO GUIMARÃES SIMÕES

Relatório apresentado ao departamento de
Educação do Instituto de Biociências da
Unesp – Campus de Botucatu, para
obtenção do título de Licenciatura em
Ciências Biológicas.

**Botucatu – SP
2008**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: Selma Maria de Jesus

Silva, Suzana Aparecida Matos da.

Paleo expo: uma exposição sobre a história da vida na terra para alunos do ensino fundamental / Suzana Aparecida Matos da Silva. – Botucatu : [s.n.], 2008.

Trabalho de conclusão (licenciatura – Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu, 2008

Orientadora: Luciana Maria Lunardi Campos

Co-orientador: Marcello Guimarães Simões

1. Ciências Biológicas - Ensino fundamental 2. Paleontologia

Palavras-chave: Ensino fundamental; Exposição; Extensão; Paleontologia

Dedico esse trabalho aos meus pais e ao meu irmão por todo amor, cuidado e ensinamentos que fizeram de mim o que sou, pelos sacrifícios, estímulo e apoio incondicional aos meus estudos.

“Não há instrumento mais poderoso para manter a dominação sobre os homens do que mantê-los no medo e para conservá-los no medo, nada melhor do que conservá-los na ignorância”.

Marilena Chauí

Agradecimentos

Aos meus pais, Maria Aparecida Matos da Silva e João matos da Silva, e meu irmão, João Adolfo Matos da Silva por serem pessoas tão especiais e imprescindíveis na minha vida, que sempre me amaram incondicionalmente e me apoiaram nas minhas escolhas. Sem eles nunca teria consigo realizar essa etapa.

Aos meus orientadores, Luciana Maria Lunardi Campos e Marcello Guimarães Simões, pelos aprendizados, paciência e disposição.

À Jacke (Jaqueline Peixoto Neves) pelas conversas e pelo companheirismo, mas principalmente pela grande ajuda antes, durante, e depois da exposição.

À Leghorn (Juliana) e Tainha (Bruna), por cinco anos de convivência permeados por dúvidas, risadas, provas, debates, almoços na biblioteca, “ceias de natal”, filmes, amizade e muitas histórias para contar.

Ao Bizonho (Antônio) por tornar esse meu último ano de graduação muito mais vivo, pela companhia, pela compreensão, por estar sempre presente, pelas conversas sérias e bobas, por todo amor e cuidado, por me fazer tão feliz.

Aos meus amigos Jadei (Marina), Borboletinha (Helton), Será (Ciamara), Tao (Alessandra) e Sertaneja (Carol), por serem meus amigos.

À Pê (Giovana) por tudo que fizemos juntas, pela amizade pelas conversas, chocolates, risadas, caronas. Por ter tornado esse ano leve e divertido.

À XL turma da biologia pelos momentos inesquecíveis.

À Sabrina Coelho Rodrigues, Juliana de Moraes Leme e Sabrina Pereira Soares, por tudo que me ensinaram, pelos momentos de trabalho e de “tricô”.

Aos participantes do cursinho CAVJ/IB, professores e alunos, pelos momentos de diversão, discussão e desespero. Pela construção dessa história tão bonita sobre superação e esperança.

SUMÁRIO

Lista de figuras, quadros e tabelas	08
Resumo	10
Introdução	11
Desenvolvimento	17
Planejamento	18
Princípios	18
Atividades	19
Dinâmica	25
Material do professor	26
Instrumento para Avaliação	26
Divulgação e inscrição das escolas	28
A Exposição	29
Turmas	31
Atividades	37
Avaliação e Reflexões sobre a ação	62
Percepção Geral da Exposição	63
Aspectos da Exposição	74
Conhecimentos dos alunos	77
Discussão	80
Considerações Finais	84
Referencias Bibliográficas	85
Anexo 1 – Material do Professor	88
Anexo 2 – Questionário de Avaliação	104

LISTA DE FIGURAS, QUADROS E TABELAS

Figuras

Figura 1. Disposição dos recursos e sequência de atividades desenvolvidas	29
Figura 2. Visão da exposição	30
Figura 3. Visão da exposição	30
Figura 4. Foto da mesa de fossilização	31
Figura 5. As amostras presentes na mesa da figura 4.	31
Figura 6. Alunos da Turma A durante as atividades desenvolvidas.	33
Figura 7. Alunos da Turma B durante as atividades desenvolvidas.	35
Figura 8. Alunos da Turma C durante as atividades desenvolvidas.	36
Figura 9. Amostras disponíveis no Pré-Cambriano	38
Figura 10. Slides referentes ao Pré-Cambriano	39
Figura 11. Amostras disponíveis no Pré-Cambriano.	41
Figura 12. Slides referentes ao Pré-Cambriano.	42
Figura 13. Amostras disponíveis no Ordoviciano.	44
Figura 14. Slide referente ao Ordoviciano.	44
Figura 15. Amostras disponíveis no Siluriano.	45
Figura 16. Slides referentes ao Siluriano.	45
Figura 17. Amostras disponíveis no Devoniano.	46
Figura 18. Slides referentes ao Devoniano.	47
Figura 19. Amostras disponíveis no Carbonífero.	48
Figura 20. Slides referentes ao Carbonífero.	48
Figura 21. Amostras disponíveis no Permiano.	49
Figura 22. Slides referentes ao Permiano.	49
Figura 23. Amostras disponíveis no Triássico.	51
Figura 24. Slides referentes ao Triássico.	52
Figura 25. Amostras disponíveis no Jurássico.	53
Figura 26. Slides referentes ao Jurássico.	54
Figura 27. Amostras disponíveis no Cretáceo.	55
Figura 28. Slides referentes ao Jurássico.	55
Figura 29. Amostras disponíveis no Terciário.	56
Figura 30. Slides referentes ao Terciário.	57
Figura 31. Amostras disponíveis no Quaternário.	58
Figura 32. Slides referentes ao Quaternário.	59

Quadros

Quadro 1. Intervalo de tempo geológico e conteúdos focados.	20
Quadro 2. Amostras e figuras separadas por intervalo de tempo.	22
Quadro 3. Síntese sobre as turmas recebidas na exposição	32

Tabelas

Tabela 1. Respostas referentes a aprovação da exposição pelos alunos_____	63
Tabela 2. Respostas referentes ao que os alunos mais gostaram na exposição_____	68
Tabela 3. Respostas referentes ao que os alunos menos gostaram na exposição_____	70
Tabela 4. Sugestões e Comentários dos alunos para a melhoria da exposição_____	71
Tabela 5. Respostas dos alunos com relação ao tempo de duração da exposição_____	74
Tabela 6. Respostas referentes à expectativa de contato com conteúdos não abordados_____	75
Tabela 7. Respostas referentes ao contato prévio dos alunos com a Paleontologia _____	77
Tabela 8. Respostas referentes aos conteúdos já vistos em sala de aula_____	78

RESUMO

A importância do estudo da paleontologia está no seu caráter integrador, reunindo conhecimentos de várias áreas, o que pode contribuir para que os alunos do ensino básico entendam a história da vida no planeta, encarando a evolução como um processo contínuo e bem evidenciado no qual também estamos inseridos. No contexto de pequena presença do ensino da paleontologia na Educação Básica, outros espaços de educação não formal ganham força na transmissão desses conhecimentos à população e, dentre estes espaços, na área da paleontologia, encontram-se as exposições de fósseis. Estas permitem que os conhecimentos desenvolvidos na universidade e que normalmente ficam restritos ao âmbito universitário sejam levadas ao conhecimento de um grande número de alunos, contribuindo para a formação e alfabetização científica. A partir desta perspectiva, o presente estudo teve como objetivo o desenvolvimento e a avaliação de uma exposição de fósseis e réplicas para os alunos do ensino básico da rede pública das escolas de Botucatu e região. Através dessa exposição, chamada Paleo Expo, pretendeu-se que os alunos conhecessem a história da vida na Terra, tivessem contato com os principais eventos evolutivos e entendessem a evolução como um processo contínuo e bem evidenciado, contribuindo para o enriquecimento dos conhecimentos dos visitantes, aguçando a curiosidade e gerando reflexões. A exposição, destinada a alunos de sexta a oitava series do ensino fundamental, priorizou a participação ativa dos alunos e contou também com atividades complementares, que consistiram em um jogo educativo e uma apresentação de informações sobre como são realizadas as pesquisas em paleontologia. A Paleo Expo, de um modo geral, atingiu seus objetivos e os alunos se mostraram estimulados e participativos. Pode-se considerar, pelos dados coletados, que a experiência foi significativa para os alunos, possibilitando uma oportunidade de ampliação de seus conhecimentos sobre a paleontologia e os processos evolutivos.

Palavras-chave: Ensino fundamental; Exposição; Paleontologia; Extensão.

INTRODUÇÃO

A Paleontologia é uma ciência que reúne conceitos e métodos da Geologia e Biologia, e tem como objetivo o estudo das evidências da vida pré-histórica preservadas nos fósseis e suas aplicações. A partir dos fósseis, a paleontologia constrói conhecimentos sobre a evolução, distribuição e hábitos de seres que não mais existem. O conhecimento paleontológico também é aplicado na esfera econômica, na procura de recursos minerais, como por exemplo, o petróleo e o carvão. Essa ciência contém informações preciosas para o embasamento das teorias evolutivas e contribui com evidências que nos permitem entender os passos do processo evolutivo. (CARVALHO, 2004)

A importância do estudo da paleontologia está no seu caráter integrador, reunindo conhecimentos de várias áreas, o que pode contribuir para que os alunos do ensino básico entendam a história da vida no planeta, encarando a evolução como um processo contínuo e bem evidenciado no qual também estamos inseridos. (SCHWANKE & SILVA, 2004; MARQUES, 1999). Desta forma de acordo com Schwanke & Silva:

“Vista a partir de uma óptica educacional, a paleontologia, tem um importante papel a cumprir, seja contribuindo na geração e disseminação do conhecimento, auxiliando na compreensão de processos naturais complexos ou colaborando na formação de cidadãos críticos e atuantes dentro de uma sociedade. (...) Reconhece-se a escolarização como uma das potenciais vias de acesso aos conhecimentos paleontológicos, enfatizando-se a necessidade de uma inserção mais efetiva da Paleontologia no currículo escolar”. (SCHWANKE & SILVA, 2004, p. 123)

A paleontologia é passível de ser trabalhada tanto no ensino fundamental quanto no médio, vinculada as disciplinas tradicionais, principalmente a Biologia. Mas apesar da clara importância dessa ciência para uma compreensão mais ampla dos processos e conceitos biológicos, geológicos e ambientais, a paleontologia continua pouco presente na realidade da sala de aula no Ensino Básico.

Bergue (2000). critica o fato do ensino de biologia nas escolas abordar apenas exemplos atuais. A diversidade e complexidade dos organismos atuais são mostradas de maneira estática, dificultando assim a compreensão pelo aluno de que os organismos atuais são produtos de um processo evolutivo que ainda opera nos dias de hoje.

Segundo Marques:

“Quando a paleontologia aparece, é na forma de breves curiosidades à margem do texto ou pequenas ilustrações, superficiais e desconexas. (...) autores e professores só se referem a fósseis de maneira tímida e insegura, como se o entendimento dos mesmos não fosse imprescindível para a compreensão dos seres vivos da atualidade” (MARQUES, 1999, p. 66).

Um dos motivos levantados para essa não inserção da paleontologia na escola é o fato dessa ciência não fazer parte do currículo formal de nenhuma disciplina escolar, sendo abordada de maneira superficial e pontual nas disciplinas de Ciências, Biologia e/ou Geografia (SCHWANKE & SILVA, 2004).

Professores também não possuem qualificação para o ensino de paleontologia devido a um ensino universitário precário, no qual falta a formação paleontológica. (MARQUES, 1999). A falta de atualização dos professores em relação ao conteúdo específico leva-os muitas vezes, a ficarem restritos ao “currículo do livro didático”. E quando o professor não tem embasamento teórico não é capaz de fazer uma avaliação crítica dos materiais didáticos, propiciando a perpetuação de conceitos errôneos pelos alunos (SCHWANKE & SILVA, 2004)

Neste contexto de limitações para o ensino da paleontologia na Educação Básica, outros espaços de educação não formal acabam por ganhar força na transmissão desses conhecimentos à população. Queiroz menciona a relevância dos espaços de educação não formal:

“A educação em ciências nos dias de hoje não pode mais se ater ao aspecto formal do contexto escolar. As novidades da ciência se multiplicam com enorme rapidez e os currículos escolares são

mais lentos em absorve-las. Apesar de mesmo na escola poder haver educação não formal de ciências, é em museus de ciência e tecnologia, além da proporcionada por programas veiculados pela mídia em geral (jornais – revistas – radio – televisão - internet) que ela ocorre em maior abundância.” (QUEIROZ, 2001, p. 313)

Kellner (2005) reafirma essa idéia sobre a preocupação crescente, não apenas no nosso país, de despertar o interesse da população sobre as ciências. Uma estratégia que vem alcançando destaque na divulgação científica é a educação informal, que deve ocorrer paralelamente à educação formal e pode se dar através de meios de comunicação, de palestras, mini-cursos e museus entre outros.

A mídia tem importância inquestionável no processo educativo, como é expresso por Cunha:

“A mídia, há vários anos, vem sendo considerada por diversos estudiosos como a principal componente do processo educacional, desde que, a partir do primeiro terço do século 20, o planeta começou a experimentar a revolução criada pela chamada sociedade da informação”(CUNHA, 2002).

Os meios de comunicação (documentários, filmes e desenhos animados) abordam, com frequência, a paleontologia. As informações vinculadas na mídia, especialmente pela televisão, misturam ficção com informações verdadeiras, muitas vezes confundindo os alunos que não conseguem distinguir o real da ficção (LEITE, 2000).

Portanto, o conhecimento dos alunos sobre paleontologia sofre influência direta da mídia e ela pode ser uma aliada do processo educacional, estimulando a curiosidade dos alunos e disponibilizando uma grande quantidade de informações. Imagens de dinossauros, por exemplo, despertam interesse nos alunos, levando-os a se interessarem pelo tema. Porém, a mídia pode também levar os alunos a assimilarem conceitos errôneos e informações equivocadas e, sem o conhecimento científico referente ao assunto vinculado no meio de comunicação, os alunos não conseguem avaliar conteúdos criticamente, selecionando aqueles que são coerentes. Assim, eles acabam por reconhecer como verdadeiros conhecimentos equivocados e fantasiosos sobre a paleontologia. Por este

motivo, é necessária uma mediação entre as informações que os alunos adquirem nos meios de comunicação e o conhecimento científico sobre o tema.

Outros meios, como palestras, mini-cursos, exposições e museus são espaços possibilitam uma aproximação dos alunos do ensino básico aos conteúdos da Paleontologia.

As exposições de fósseis permitem que os conhecimentos desenvolvidos na universidade e que normalmente ficam restritos ao âmbito universitário sejam levadas ao conhecimento de um grande número de alunos, contribuindo para a formação e alfabetização científica.

Schwanke & Silva (2004) afirmam que exposições permanentes, temporárias ou itinerantes, quando didaticamente organizadas, informativas, atualizadas e interativas, atraem um público expressivo de visitantes, representando um importante instrumento na divulgação do conhecimento paleontológico.

Neste contexto, as exposições são espaços não formais de educação consideradas elementos fundamentais de educação e comunicação, que possuem uma cultura própria e oferecem aos visitantes uma interação com o conhecimento de maneira diferenciada da escola. (MARANDINO 2001) Elas possuem papel importante como instrumento de capacitação e divulgação das transformações e desenvolvimento que vêm se sucedendo na natureza e no saber humano. (VIEIRA & BIANCONI 2007).

O processo educativo e comunicativo entre as exposições e os visitantes depende do trabalho das equipes de profissionais envolvidas e também da estruturação e elaboração do discurso expositivo, que se refere ao conteúdo comunicado ao público através dos objetos e demais recursos que compõem a exposição, ou seja, as informações que se tem como objetivo transmitir ao longo da exposição. MARANDINO (2005) compara o discurso expositivo com o discurso pedagógico à medida que ambos possuem um caráter recontextualizador. Tanto o discurso pedagógico quanto o expositivo se apropriam de outros discursos – científico, da educação, da comunicação, entre outros – e os relacionam para que atinjam seus objetivos.

Outro aspecto fundamental quando se fala em exposições é a escolha dos objetos. Inserir um objeto numa exposição implica em uma outra recontextualização, pois estes objetos são retirados de um determinado contexto – uma cultura, uma pesquisa, etc – e relacionados a outros objetos para se atingir determinados objetivos, exibindo-os em outra “rede de sentidos” aos visitantes. (MARANDINO, AMORIM & BARÃO 2005)

Kellner (2005) afirma que exposições de material geológico e paleontológico têm enorme potencial para a divulgação científica e que levantamentos feitos em museus da Europa e Estados Unidos demonstram o grande interesse dos visitantes sobre organismos extintos, tendo os dinossauros como carro-chefe. Ressalta, ainda, a importância de que os pesquisadores se conscientizem da necessidade de apresentarem o interessante campo das Ciências da Terra para a sociedade, que financia, de certa forma, as pesquisas através das agências de fomento e não têm acesso ao produto dessas pesquisas.

Vasconcellos & Guimarães (2006) dizem que o caráter não formal deste tipo de atividade permite maior liberdade na seleção e organização de conteúdos e metodologias, ampliando as possibilidades da transdisciplinaridade e contextualização ao passo que a educação formal está tradicionalmente marcada por uma rigidez curricular, que impede tal flexibilidade.

Para que as exposições, assim como outras atividades educacionais não formais, consigam atingir um trabalho efetivo é importante uma forte parceria com as escolas, pois estas têm maior capacidade de promover a sistematização com continuidade e a expansão do trabalho educativo. É fundamental a complementaridade dos diferentes espaços educacionais (formal e não formal), tornando mais fácil a compreensão do passado e do presente pela sociedade, ajudando na construção de um mundo melhor.

As exposições, como “ambientes educativos” devem ser propícios à vivência de experiências significativas, proporcionando a construção de conhecimentos, opiniões e visões de mundo na perspectiva da complexidade. Elas possuem potencial de estimular no público o desejo de se inserir no ambiente educativo espontaneamente, utilizando como fio condutor a curiosidade, o lúdico, o cotidiano (VASCONCELLOS & GUIMARÃES, 2006). Desta maneira as exposições devem aliar o aprendizado de novas informações, o estímulo a atitude investigativa e o entretenimento. Relacionar as informações com o cotidiano dos visitantes pode causar um maior envolvimento destes, que acabam por encarar as questões expostas como suas. Marandino (2005) reafirma esses aspectos:

“o processo relaciona-se tanto com a necessidade de tornar as informações apresentadas em textos, objetos e multimídias acessíveis ao público visitante, quanto a proporcionar momentos

de prazer e deleite, ludicidade e contemplação” (MARANDINO, 2005, p. 163).

Tendo essa perspectiva como pano de fundo, o presente estudo teve como objetivos desenvolver e avaliar uma exposição de fósseis e réplicas para os alunos do ensino básico da rede pública das escolas de Botucatu e região. Através dessa exposição, chamada Paleo Expo, pretendeu-se que os alunos conhecessem a história da vida na terra, tivessem contato com os principais eventos evolutivos e compreendessem a evolução como um processo contínuo e bem evidenciado, contribuindo, assim, para o enriquecimento dos conhecimentos dos visitantes, aguçando a curiosidade e gerando reflexões.

A Paleo Expo foi um projeto desenvolvido dentro das atividades do Museu Escola¹ do IB de Botucatu, parte integrante do NADi (Núcleo de Apoio Didático).

¹ O museu Escola visa as atividades de ensino, pesquisa e extensão do IB, através de atividades que servem de apoio a professores do ensino médio e fundamental, disponibilizando conteúdos e materiais didáticos para empréstimos e intermediando visitas didáticas ao Instituto. Essas atividades visam fortalecer a interação das escolas do Ensino Fundamental e Médio com a Universidade.

DESENVOLVIMENTO

No desenvolvimento do projeto houve quatro fases distintas:

- 1 - o planejamento da exposição, momento em que foram selecionadas amostras, recursos e os objetivos da atividade a ser desenvolvida;
- 2 - a divulgação junto às escolas
- 3 - a exposição propriamente dita, quando o planejamento foi colocado em prática e, posteriormente,
- 4 - a avaliação do processo, realizada a partir de impressões sobre a participação dos alunos durante a exposição e também a partir de questionários respondidos pelos alunos.

1 – PLANEJAMENTO

Entendendo a educação como processo de transformação e de aperfeiçoamento da cultura e do viver humano, é possível perceber que esta vai além do momento presente. A educação tende a pensar o futuro, a buscar novos horizontes e novas perspectivas. Somente planejando se pode estabelecer o que se deve realizar para alcançar essas finalidades e estabelecer como podemos utilizar os recursos e meios para atingir os objetivos a que se propõe a educação. (MENEGOLLA & SANT’ANA, 2001)

O planejamento de uma atividade envolve a antecipação mental da ação a ser realizada, através da reflexão e tomada de decisões e tem como finalidade fazer com que esta aconteça, se concretize, e para isso é preciso estabelecer condições. Ele envolve três dimensões: a *ação* a ser realizada, não qualquer ação, mas uma ação que visa um *fim*, e por sua vez, tanto o fim quanto a ação estão referidos a uma *realidade* a ser transformada e seu objetivo é, portanto, a transformação (VASCONCELLOS, 1995).

Para Lalande (1985) planejar é uma atividade consciente do homem que percebe uma ação futura como possível e assim se esforça para que ela ocorra. Sendo assim, o planejamento remete à prática, tem uma relação intrínseca com ela e nos leva à relação Teoria – Prática, pois “devemos considerar que o que modifica efetivamente a realidade é a ação e não as idéias. No entanto, a ação sem idéia é cega e ineficaz” (VASCONCELLOS, 1995, p. 31).

Nesse processo é preciso refletir sobre a ação no tempo e no espaço, os recursos necessários, bem como a disposição interior para a realização.

O planejamento da exposição envolveu reflexão e definição de diferentes aspectos: princípios, as atividades propostas e sua dinâmica, elaboração de material para os professores e mecanismos de avaliação.

Princípios

O princípio norteador da exposição foi a participação ativa dos alunos. Era esperado que estes refletissem sobre os materiais e conteúdos expostos e para isso foi prevista a utilização constante de perguntas aos alunos durante a exposição. Por meio desse diálogo, esperava-se que os alunos respondessem questões, observassem mais atentamente algumas amostras, expressassem opiniões e tirassem suas dúvidas. O diálogo constante com os

alunos também foi importante para relacionar seus conhecimentos com os conteúdos abordados.

Lorencini (apud TRIVELATO, 1995) considera a importância da pergunta como procedimento educativo posto que proporciona a participação do aluno no processo ensino-aprendizagem e traz uma maior interação entre o educador e o educando. Afirmar ainda que: *“A arte de questionamento pelo professor pode ser um procedimento básico para estimular a atividade mental reflexiva do aluno e orientá-lo na busca pessoal do conhecimento”*. (LORENCINI, 1995, p.106).

Atividades desenvolvidas e dinâmica

Foram planejadas três atividades para a Paleo Expo. A atividade principal proposta foi uma visita à exposição de fósseis e réplicas e duas outras atividades foram planejadas como complementares: apresentação oral sobre pesquisa em paleontologia e utilização de jogo educativo. A exposição tinha como objetivo favorecer a aprendizagem dos alunos sobre os processos e tipos de fossilização e os principais eventos evolutivos. A apresentação oral apresentaria informações aos alunos sobre o trabalho do paleontólogo, dando-lhes uma visão de como todo aquele conhecimento com o qual entraram em contato na exposição é construído. O jogo proporcionaria um momento lúdico no qual os alunos poderiam, também, aprender um pouco sobre a Paleontologia. Para cada atividade foram definidos: objetivos específicos, conteúdos, recursos e local.

Visita à exposição de fósseis e réplicas

A exposição tinha por objetivo favorecer a aprendizagem dos alunos sobre o processo e os tipos de fossilização e aspectos da história da vida na Terra.

O discurso expositivo da exposição teve como princípio contar a história da vida na Terra. Para isso houve a preocupação de apresentar aos alunos a diversidade encontrada em cada período geológico e de possibilitar o conhecimento sobre seres que não mais existem, mas que estão presentes no registro geológico e que auxiliam a compreensão dos processos evolutivos. Foram focados os principais eventos evolutivos, como a terrestreização das plantas, invertebrados e vertebrados e o surgimento dos principais grupos de organismos.

Para os diferentes tempos geológicos foram definidos conteúdos específicos , como apresentado no Quadro 1.

Quadro 1. Intervalo de tempo geológico e conteúdos focados.

Intervalo de Tempo Geológico	Conteúdo focado
Mesa de Fossilização	-Modos de preservação -Potencial de fossilização -Breve introdução a tafonomia
Pré – Cambriano	-Primeiras evidências de vida na Terra -Aumento no nível do O ₂ -Primeiros organismos multicelulares (Fauna de Ediacara)
Cambriano	-Explosão Cambriana da Vida
Ordoviciano	-Surgimento dos primeiros vertebrados (peixes agnatas)
Siluriano	-Terrestrialização de plantas e artrópodes -Primeiros peixes com mandíbula
Devoniano	-Terrestrialização dos vertebrados (Primeiros anfíbios)
Carbonífero	-Surgimento dos répteis
Permiano	-União dos continentes -Grande extinção permiana
Triássico	-Domínio dos grandes répteis (dinossauros, pterossauros e répteis marinhos) -Surgimento dos mamíferos
Jurássico	-Surgimento das aves -Surgimento das plantas com flores
Cretáceo	-Tendência ao aumento de tamanho nos dinossauros e pterossauros -Grande extinção
Terciário	-Diversificação dos mamíferos -Surgimento dos primatas e homínídeos
Quaternário	-Megafauna pleistocênica -Aparecimento de outros homínídeos e surgimento do Homo sapiens

Vários recursos foram selecionados para compor a exposição: amostras, uma apresentação de figuras e um vídeo sobre o processo de fossilização.

Fósseis e réplicas

Os materiais foram organizados por intervalos de tempo geológico e não por grupo taxonômico, como é comum acontecer em algumas exposições. Essa disposição é importante, pois condiz com o discurso expositivo escolhido e também familiariza os alunos com a escala do tempo geológico, pois “o conceito de tempo geológico é uma das mais importantes contribuições da Geologia para o pensamento humano” (GOULD 1987, p. 221)

As amostras selecionadas pertencem, em sua maioria, à coleção do Laboratório de Paleozoologia Evolutiva, do Departamento de Zoologia da Unesp, campus de Botucatu e

algumas foram cedidas pelo Prof. Dr. Luiz Eduardo Anelli da Oficina de Réplicas da USP-SP. O conjunto de material exposto conteve réplicas e amostras originais.

Realizou-se um levantamento das amostras presentes na coleção do Laboratório de Paleozoologia Evolutiva, separando os dados levantados por intervalo de tempo geológico. Dentre as amostras encontradas foram selecionados fósseis que estivessem bem preservados, de preferência inteiros, e que fossem atrativos ao público, proporcionando estímulo, fácil identificação e compreensão pelos alunos. Outra preocupação na escolha das amostras foi a de que estas representassem ao menos parte da diversidade encontrada em cada intervalo geológico e também que algumas delas estivessem relacionadas aos mais conhecidos e importantes eventos evolutivos. A idéia era que a exposição das amostras escolhidas distribuídas por intervalo geológico e, portanto, em ordem de idade que possuíam, proporcionasse aos alunos visitantes uma idéia clara dos passos evolutivos ao longo do tempo.

Outro aspecto considerado foi que mesmo em períodos cujo foco era o surgimento de grupos mais complexos como os primatas, por exemplo, também houvessem representantes de organismos mais simples, para não favorecer a construção pelos alunos de uma visão simplista de que a evolução desenvolveu primeiro formas simples para depois desenvolver formas mais complexas, mas sim favorecer a compreensão de que continua a desenvolver formas simples e complexas que convivem, interagem e dão origem a formas derivadas, porém não mais “evoluídas” como muitos dizem. A listagem das amostras utilizadas por intervalo de tempo se encontra no Quadro 2.

Foram, ainda, confeccionadas placas de identificação para as amostras. Elas foram impressas em cartolina e continham termos que pudessem ser compreendidos pelos alunos, considerando-se seu nível escolar., como por exemplo, o termo “angiosperma” foi substituído por “Planta com flor”.

Apresentação de figuras

Devido à indisponibilidade, em alguns casos, de amostras que representassem passos importantes dos eventos evolutivos e também para que os alunos tivessem contato com reconstituições e ilustrações indispensáveis para determinadas explicações ao longo da exposição, foi elaborada uma apresentação de slides com figuras de animais e ambientes

pré-históricos, fósseis importantes indisponíveis na exposição, fotos de grande aumento de estruturas que não eram possíveis de ver nos fósseis expostos e ilustrações de organismos atuais para comparação.

Todos os slides apresentavam na parte inferior uma escala do tempo geológico na qual era marcado o intervalo de tempo que estava sendo trabalhado. Assim, os alunos poderiam se situar na escala ao longo da exposição e também comparar os intervalos de tempo com relação a proporção que possuem na escala do tempo geológico.

Essa apresentação serviria de complemento e suporte às amostras presentes na exposição e às explicações referentes a elas. As figuras foram obtidas na Internet e procurou-se selecionar aquelas que mais chamassem atenção pela beleza, fidelidade e/ou utilidade. Uma relação das figuras utilizadas por intervalo de tempo pode ser observada no Quadro 2.

Quadro 2. Amostras e figuras separadas por intervalo de tempo.

Intervalo de Tempo Geológico	Amostras	Figuras
Mesa de Fossilização	-Concha de bivalve fossilizada -Amostras de âmbar -Conchas substituídas por sílica, limonita e pirita -Concha de gastrópode incrustada -Braquiópodes e vegetais incarbonizados -Troncos permineralizados -Conchas de gastrópodes recristalizadas -Moldes de bivalves e gastrópodes -Pseudofóssil -Icnofósseis -Coquina de bivalves -Amostras de partes de <i>Mesosaurus</i>	Não houve figuras para esse intervalo de tempo.
Pré - Cambriano	-2 estromatólitos -4 réplicas de representantes da Fauna de Ediacara	-Reconstituição do Arqueano -Fotos de estromatólitos atuais e fósseis -Foto de amostra de formação bandada de Fe -Reconstituições da Fauna de Ediacara
Cambriano	6 trilobitas 1 réplica de trilobita	-Reconstituição de organismos que surgiram na Explosão Cambriana da Vida -Fotos e esquemas de trilobitas, braquiópodes, <i>Anomalocaris</i>, <i>Hallucigenia</i> e <i>Pikaia</i>.
Ordoviciano	1 réplica artística de peixe agnata 1 briozoário 3 réplicas de trilobitas 1 braquiópode 1 equinodermata (entre outros organismos)	-Reconstituições de peixes agnatas do período -Foto de peixe agnata atual

Siluriano	1 réplica de Escorpiões do mar 2 réplicas de icnofósseis (Tubos e <i>Cruziana</i>) 1 amostra de recife de coral	-Reconstituição do Siluriano -Reconstituições da <i>Rhynia</i> , de um peixe com mandíbula, de Escorpiões do mar e de um icnofóssil (<i>Cruziana</i>)
Devoniano	7 réplicas de trilobitas 1 réplica de equinodermata (Estrela do mar) 1 réplica de moluscos (Tentaculites e Bivalves) 1 réplica de icnofóssil (Pegada de anfíbio) 1 réplica de cnidário 2 braquiópodes	-Reconstituição de peixes do Devoniano -Esquema demonstrativo sobre a terrestrialização dos vertebrados
Carbonífero	3 réplicas de equinodermatas 5 pteridófitas 1 réplica de pteridófita 2 gimnospermas	-Reconstituição do Carbonífero -Esquema comparativo entre peixes, anfíbios e répteis
Permiano	1 réplica de uma coquina de bivalves 1 réplica de braquiópode 3 réplicas de bivalves 1 <i>Mesosaurus</i>	-Reconstituição do Permiano -Esquema da área em que são encontrados <i>Mesosaurus</i>
Triássico	1 réplica de coprólito (Dicinodonte) 1 réplica de um crânio de <i>Herrerasaurus</i>	-Reconstituição do Triássico -Figura de dinossauros, pterossauros e grandes répteis marinhos do período -Esquema mostrando os dois grandes grupos de dinossauros - Ilustrações do <i>Morganucodon</i> - Figura de um Dicinodonte
Jurássico	1 réplica de um <i>Archaeopteryx</i> 1 réplica de um gastrólito de <i>Camarasaurus</i> 2 réplicas de equinodermatas 1 réplica de artrópodes (Libélula) 1 tronco fóssil	-Reconstituição do Jurássico -Figuras de dinossauros e pterossauros do período -Figura de <i>Archaeopteryx</i>
Cretáceo	11 peixes 4 artrópodes 1 coquina de gastrópodes 3 angiospermas 1 réplica de coprólito (réptil) 1 molusco (cephalopode) 1 réplica de equinodermata 1 réplicas de dente de <i>Tirannosaurus rex</i> 1 réplica de dente de um terópodo 1 réplicas de garras de um <i>Oviraptor</i> 1 réplica de uma garra de <i>Deynonichus</i>	- Reconstituição do Cretáceo -Figuras de dinossauros e pterossauros do período -Esquema demonstrando tendência ao aumento de tamanho nos pterossauros
Terciário	1 réplica de dente de tubarão 1 molusco (Bivalve) 1 réplica de equinodermata (Bolacha do mar) 3 angiospermas 1 réplica de um crânio de um <i>Australopithecus</i> 1 réplica de um crânio de um <i>Homo habilis</i>	-Figuras de primatas do terciário -Esquema dos grupos de mamíferos que surgiram no período -Figuras de <i>Australopithecus</i> e <i>Homo habilis</i>
Quaternário	1 réplica de dente de Tigre dente-de-sabre 1 réplica de dente de cavalo 1 réplica de um canino de urso 1 réplica de dente de mastodonte 1 réplica de dente de preguiça gigante 1 úmero de preguiça gigante 1 vértebra de preguiça gigante 1 fêmur de Mastodonte 1 réplica de Placa de Gliptodonte	-Figuras de preguiças gigantes e gliptodontes (ilustrações e fósseis) -Figuras de Mastodontes e Tigres dente-de-sabre (ilustrações e fósseis) -Reconstituição de <i>Homo erectus</i> e <i>Homo neanderthalensis</i> -Foto de <i>Homo sapiens</i> -Fotos atuais

Video

Para ilustrar as explicações sobre o processo de fossilização, foi selecionado um vídeo de aproximadamente 2 minutos no qual um *Ichthyosaurus* morre, é soterrado, fossilizado, e posteriormente exposto em um afloramento.

O local definido para a exposição foi o Laboratório de Paleozoologia Evolutiva.

Apresentação oral sobre pesquisa em paleontologia e utilização de jogo educativo.

Estas atividades complementares tinham por objetivo geral complementar a atividade expositiva mostrando aos alunos como o conhecimento com o qual entraram em contato é construído e também proporcionando um momento lúdico e de aprendizado.

A primeira consistia na apresentação de algumas informações sobre como são realizadas as pesquisas em paleontologia e a outra consistia na utilização de um jogo educativo de conteúdo paleontológico chamado Paleodetetive, ambas desenvolvidas pela pós-graduanda Jacqueline Peixoto Neves, integrante do grupo de pesquisa do Laboratório de Paleozoologia. As atividades complementares foram desenvolvidas em outra sala do Laboratório.

Apresentação oral

Durante a apresentação oral a pós-graduanda Jacqueline Peixoto Neves expôs sobre a pesquisa que vem realizando como parte de seu curso de mestrado, explicando sobre os métodos e recursos utilizados na coleta de amostras e interpretação de dados. Esta explicação visou que os alunos tivessem uma maior clareza de como o conhecimento paleontológico é produzido.

Jogo educativo

O material selecionado é um jogo de tabuleiro cujo conteúdo paleontológico é exposto aos alunos por meio de perguntas e respostas pelas quais devem passar para chegarem ao final do jogo. O jogo Paleodetetive foi desenvolvido por Jacqueline Peixoto Neves, em ocasião de sua monografia de Licenciatura (NEVES; CAMPOS & SIMÕES 2008).

Dinâmica

O tempo previsto para as atividades foi de 3 horas, no período da manhã (8:00horas 11:00 horas), e no período da tarde (14:00hr as 17:00horas).

A dinâmica proposta para as atividades previu a organização dos visitantes em dois grupos. Um dos grupos visitaria a exposição enquanto o outro grupo participava das atividades complementares e, posteriormente, haveria troca entre os grupos para que todos os alunos participassem de todas as atividades.

Na exposição, um grupo de visitantes, primeiramente, iria para o centro da sala onde responderia algumas questões sobre fósseis e uma pequena discussão seria gerada para que os alunos chegassem ao conceito de fóssil e expressassem como consideravam que se dava o processo de fossilização. Em seguida, ainda no centro da sala, eles assistiam ao vídeo que era acompanhado de explicações orais sobre os processos evidenciados no filme. Posteriormente, seriam convidados a se aproximarem da mesa de fossilização, cujas amostras presentes serviriam como base para discussões e explicações sobre os tipos de fossilização, o potencial de fossilização de diferentes organismos e sobre as diferentes informações provenientes de se encontrar um fóssil inteiro ou um fóssil desarticulado e/ou fragmentado. Logo após se dirigiam às bancadas, ao longo das quais entravam em contato com os principais eventos evolutivos. Esta atividade era desenvolvida através das amostras dispostas sobre as bancadas, explicações e apresentação de figuras. Os alunos eram questionados a cerca de suas opiniões e levados a refletirem e tirarem conclusões sobre os conteúdos ministrados.

Em seguida, este grupo era encaminhado às atividades complementares. Para isto se dirigiram a outra sala do laboratório na qual presenciavam uma apresentação oral sobre as pesquisas em Paleontologia e logo depois jogavam o jogo Paleodetetive.

Para todas as atividades foi prevista monitoria. A escolha pelo monitoramento se deu pela preocupação de que houvesse uma ligação mais estreita entre os conhecimentos expressos pela exposição e o visitante e também para que os alunos fossem estimulados a participar, questionando e refletindo sobre os conteúdos com os quais entrava em contato.

Material do Professor

Considerando a abordagem superficial da paleontologia nos livros didáticos e a falta de conhecimento dos professores com relação ao assunto, como citado anteriormente, foi elaborado um texto com informações sobre paleontologia para os professores, abordando de forma mais detalhada informações apresentadas na exposição: conceitos sobre a paleontologia e os fósseis, o processo de fossilização e um resumo sobre a história da vida na terra. O material pode ser utilizado para que o professor proponha atividades relacionadas à exposição e como material fonte para aulas, não possuindo sugestões específicas sobre métodos para o ensino de paleontologia, pois o objetivo maior era fornecer informações ao professor para que ele possa utilizá-las da forma que desejar, a partir de sua realidade específica. O material elaborado está apresentado no anexo 1.

Instrumento para avaliação

Um questionário (Anexo 2) foi elaborado como forma de avaliação da exposição pelos alunos. O questionário é composto por solicitações relativas a dados pessoais e 9 questões que têm como objetivo entender a visão dos alunos sobre a exposição e saber um pouco sobre a relação prévia dos alunos com a paleontologia. As questões são descritas a seguir:

1. Você gostou da exposição? Por quê?
2. Do que você mais gostou na exposição? Por quê?
3. Do que você menos gostou na exposição? Por quê?
4. Você já tinha ouvido falar sobre paleontologia antes? Indique a fonte.
5. A linguagem utilizada na exposição foi clara?
6. O tempo de duração da exposição foi adequado, insuficiente ou excessivo?
7. Você consegue relacionar o que foi exposto com algum conteúdo visto em sala de aula? Dê exemplos.
8. Você esperava ter contato com algum conteúdo que não foi apresentado? Com qual?
9. Faça comentários e sugestões para que possamos melhorar a exposição.

Houve cuidado para que as questões fossem claras e objetivas e, sempre que possível, foram apresentadas alternativas para que o aluno apenas marcasse a resposta escolhida. As

questões 1, 2, 3, 5, 6, 8 e 9 são questões que têm como objetivo levantar a opinião dos alunos com relação à exposição pois é de fundamental importância entender se o conteúdo apresentado foi significativo para os alunos. As questões 4 e 7 têm como objetivo levantar informações sobre a relação prévia do aluno com a paleontologia, tanto na escola quanto em outros locais.

2 - DIVULGAÇÃO E INSCRIÇÃO DAS ESCOLAS

A divulgação e a inscrição das escolas na Paleo Expo foram realizadas através do site do Instituto de Biociências da Unesp-Botucatu (www.ibb.unes.br). Os professores interessados puderam escrever suas turmas de 6º a 8º série, selecionando o período que desejavam reservar. O máximo de alunos que o professor podia inscrever, por período, era 40, número proposto pelo Museu Escola, e as escolas ficariam responsáveis pelo transporte dos alunos até o Departamento de Zoologia. O Museu Escola fez a mediação com as escolas, acertando eventuais contratempos.

3 - A EXPOSIÇÃO

A exposição ocorreu dos dias 20, 21 e 22 de agosto. No espaço previsto inicialmente (Laboratório de Paleozoologia) houve um remanejamento dos objetos e equipamentos do laboratório, liberando espaço para as amostras e para os alunos. Foram utilizados dois ambientes do Laboratório, um para a exposição e outro para as atividades complementares.

O diagrama abaixo apresenta o espaço organizado para a exposição.

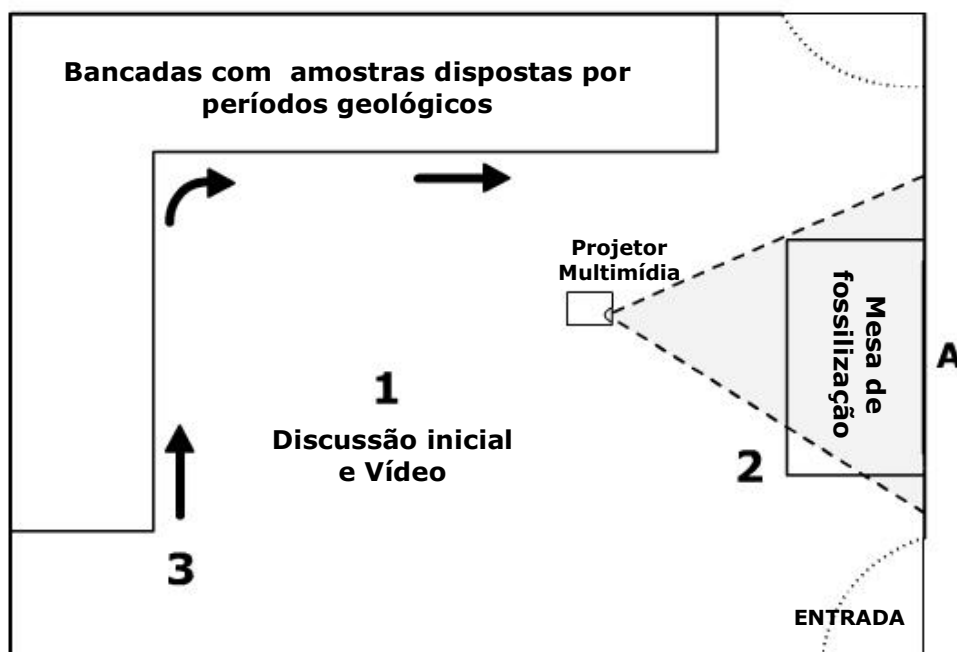


Figura 1. Disposição dos recursos e seqüência de atividades desenvolvidas: No centro da sala os alunos participaram de uma discussão inicial e assistiram a um vídeo (1), posteriormente se dirigiram a Mesa de Fossilização onde conheceram os diferentes modos de preservação (2) e em seguida percorriam as bancadas onde entraram em contato com a História da Vida na Terra (3). As figuras foram projetadas na parede A, acima da Mesa de Fossilização.

O centro da sala foi liberado para que houvesse espaço para os visitantes se movimentarem e para uma pequena mesa onde foi instalado o projetor multimídia, conforme ilustrado pelas figura 1.

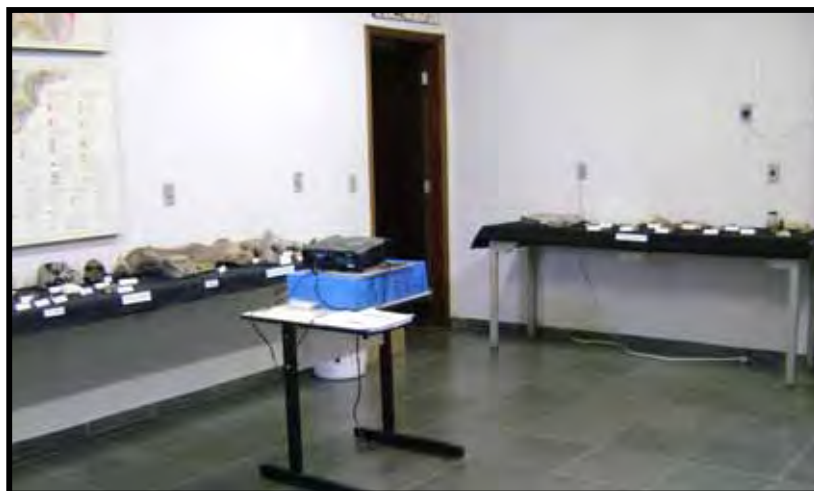


Figura 2. Visão da exposição

Algumas amostras relacionadas às explicações sobre o processo de fossilização foram dispostas em uma mesa e as demais amostras, relacionadas com os eventos evolutivos, foram dispostas nas bancadas do laboratório. As figuras foram projetadas acima da mesa que continha as amostras referentes ao processo de fossilização (Figuras 2, 3, 4 e 5).

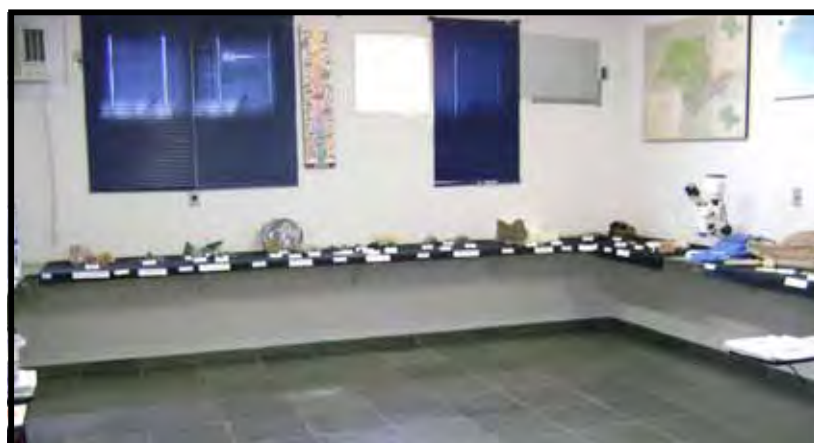


Figura 3. Visão da exposição.



Figura 4. Foto da mesa com amostras utilizadas para mostrar os diferentes tipos de fossilização.



Figura 5. As amostras presentes na mesa da figura 4.

Turmas

A exposição recebeu 3 turmas diferentes, que serão denominadas Turmas A, B e C, conforme apresentado no Quadro 3.

Quadro 3. Síntese sobre as turmas recebidas na exposição

	A	B	C
Dia	20	21	22
Período	Tarde	Manhã	Tarde
No. de visitantes	20 alunos 06 Responsáveis	40 alunos 02 Professores	20 alunos 01 professores
Idade dos alunos	10 a 15 anos	13/14 anos	13 a 16 anos
Origem dos participantes	Participantes de projeto	escola municipal da região	escola estadual de Botucatu
Série dos alunos	5ª a 8ª Séries	8ª. Série	8ª. Série
Organização do grupo	Grupos 1 e 2	Grupos 1 e 2	Grupo único
Participação nas atividades	Grupo 1- exposição Grupo2 – atividades complementares	Grupo 1 – exposição e atividades complementares Grupo 2 - exposição e atividades complementares	Apenas exposição

A **Turma A**, que compareceu na exposição dia 20 no período da tarde era constituída por participantes de um projeto coordenado por uma docente e com a participação de alunos do curso de Ciências Biológicas do Instituto de Biociências. O grupo era composto por 20 alunos de idades que variavam de 10 a 15 anos e com nível escolar que variava de quinta a oitava série do ensino fundamental. Todos os integrantes do projeto estudam em uma única escola pública estadual. A heterogeneidade de idades e níveis acadêmicos levou em alguns momentos a dificuldades por parte de alguns alunos de entenderem as explicações, pois o conhecimento prévio dos alunos era muito distinto.

A Turma A chegou bastante atrasada e fomos informados, muito tardiamente, de que não poderiam ficar até às 17:00. Portanto, não houve oportunidade de troca entre o grupo que participou da exposição e o grupo que participou do jogo e da explicação sobre a pesquisa em paleontologia.

Alguns alunos da turma A pareceram muitas vezes dispersos e desinteressados, mas mesmo assim participaram, em alguns momentos, das atividades, tirando suas dúvidas e colocando suas opiniões quando solicitados. Outros alunos participaram mais ativamente, demonstrando maior interesse e maior compreensão do conteúdo exposto. Em determinado momento, os alunos cansaram e alguns deles sentaram no chão no centro da sala para ouvir a explicação como é possível observar na Figura 6.

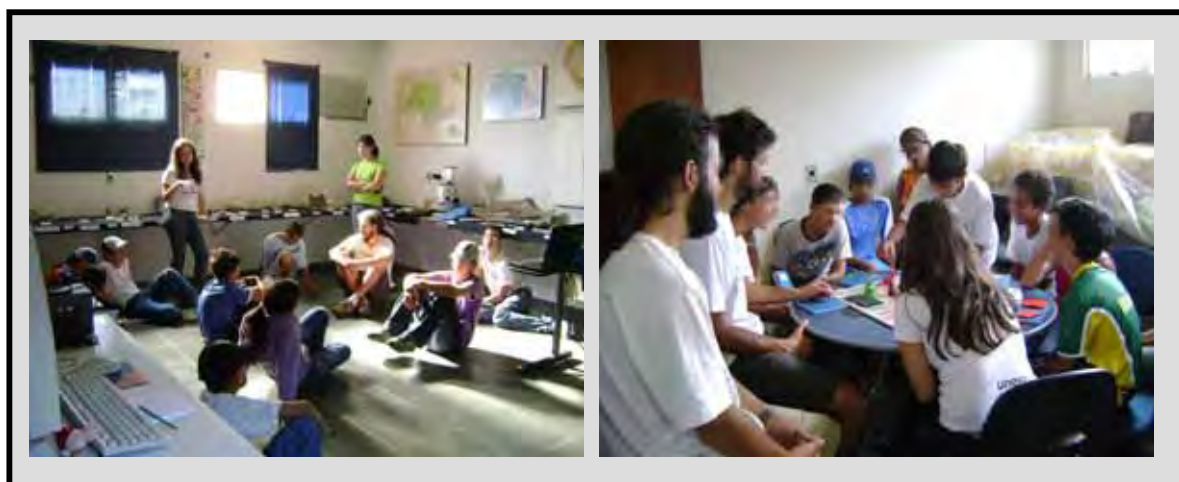


Figura 6. Alunos da Turma A durante as atividades desenvolvidas.

Dessa forma os alunos, a maior parte do tempo, olhavam para as amostras de onde estavam. Em alguns momentos era enfatizada a importância de algumas amostras do período estudado e, então, alguns alunos levantavam para observá-las. Em outros momentos, alguns fósseis mais leves e menos delicados eram levados para que os alunos observassem de perto, mesmo sentados. Talvez os alunos não tivessem tanto interesse de ver algumas amostras no momento da explicação porque observaram rapidamente as amostras logo que entraram na sala da exposição e depois de terminadas as explicações.

Os alunos da Turma A estavam acompanhados dos vários alunos de graduação envolvidos com o projeto. Estes participaram das atividades estimulando, levantando questões para os alunos e tentando fazer com que estes se lembrassem ou relacionassem com conteúdos já conhecidos. Foi interessante a participação dos alunos de graduação durante a exposição, pois conheciam melhor os alunos e assim conseguiam motivá-los a participarem e os deixavam mais confortáveis, identificando, também, quais eram as dificuldades dos alunos com os conteúdos abordados..

A **Turma B** foi recebida no dia 21, no período da manhã. Os 40 alunos que a compunham eram provenientes de duas salas de 20 alunos de oitavas séries de uma escola municipal de Pardinho, cidade vizinha de Botucatu. A Turma B era bastante homogênea com relação à idade dos alunos, que possuíam de 13 a 14 anos. Essa característica era esperada posto que todos os alunos estavam na mesma série escolar. Como os alunos se originavam de duas classes distintas, os grupos foram divididos de acordo com as classes. Os alunos chegaram no horário previsto, apesar de virem de uma cidade vizinha, e

permaneceram até próximo do tempo previsto. Portanto, todos os alunos participaram de todas as atividades como planejado, demonstrando que provavelmente as atividades propostas condiziam com o tempo previsto.

Os alunos da turma B tinham um excelente conhecimento prévio na área de Ciências, eram bastante participativos, fizeram muitas perguntas, colocaram suas opiniões o tempo todo e relacionavam os conteúdos que lhes eram apresentados com assuntos dos quais já conheciam, mesmo de outras áreas, como a química e a física. Os alunos eram muito observadores e diferenças entre o nível de conhecimento entre os alunos da Turma B poucas vezes foi percebida. Mas os dois grupos que compunham a turma B eram um pouco diferentes. Apesar de ambas os grupos demonstrarem interesse e curiosidade, o segundo grupo, ao observar a exposição se mostrou mais concentrado na atividade e mais organizado. O primeiro grupo, como planejado, observou os fósseis ao longo da explicação de cada período, os alunos se revezavam para que todos pudessem olhar as amostras. Poucos não participavam do revezamento, mas estes, assim como os alunos da Turma A observaram as amostras antes e depois das explicações. Com relação ao segundo grupo, a movimentação funcionou de maneira bem diferente, primeiro os alunos quiseram observar as amostras por um bom período de tempo e depois foram mostradas as imagens e explicados os períodos geológicos. Os alunos, durante a explicação, observavam as amostras do lugar em que estavam, conforme ilustrado pela Figura 7.



Figura 7. Alunos da Turma B durante as atividades desenvolvidas.

Foi possível notar, independente da organização dos alunos durante a exposição, que o espaço era inadequado ao número de alunos (Figura 7).

A turma B estava acompanhada de dois professores que participaram ativamente das atividades. Os professores tiraram suas dúvidas sobre a exposição e fizeram perguntas para os alunos, relacionaram o conteúdo exposto com conteúdos vistos em sala de aula, ajudaram a manter a disciplina quando necessário e estimularam os alunos a aprenderem.

A **Turma C**, que compareceu no período da tarde do dia 22, era constituída por 20 de uma classe de oitava série de uma escola estadual de Botucatu, estavam acompanhados da professora de ciências da turma e possuíam idades que variavam entre 13 e 16 anos. Essa turma também chegou atrasada devido a problemas com o ônibus cedido pela prefeitura e precisou ir embora antes do horário previsto. Tendo em vista o que aconteceu com os visitantes da Turma A e para que todos os alunos participassem das mesmas atividades, a

turma C não foi dividida em grupos. Os alunos participaram apenas da exposição, pois não houve tempo para as atividades complementares.

A turma C possuía alunos bastante heterogêneos quanto ao interesse, alguns deles eram muito participativos e faziam perguntas, respondiam prontamente às perguntas direcionadas a eles e observavam os fósseis com atenção. Outros deles não demonstraram muito interesse, observaram os fósseis apenas no final e não participaram de questionamentos ou discussões, ficando quietos em quase todo o tempo em que estiveram na exposição. Quando perguntados por que não observavam os fósseis, responderam que não havia espaço suficiente para olhar enquanto os outros alunos estivessem vendo, que no final das explicações eles olhariam. Esse não era o intuito da exposição, o proposto era que os alunos olhassem os fósseis durante as explicações, porém o espaço foi realmente uma das dificuldades durante a exposição, apesar de que os alunos poderiam se organizar para que todos vissem as amostras na hora adequada como foi feito com um dos grupos da Turma B. Mas a sugestão foi negada pelos alunos que insistiram em observar os fósseis apenas no final da exposição. Os alunos, também reclamaram bastante do calor nesse dia. Mas apesar das dificuldades foi possível perceber que os alunos não tiveram dificuldade em entender os conteúdos vistos. A Figura 8 ilustra a visita da Turma C .

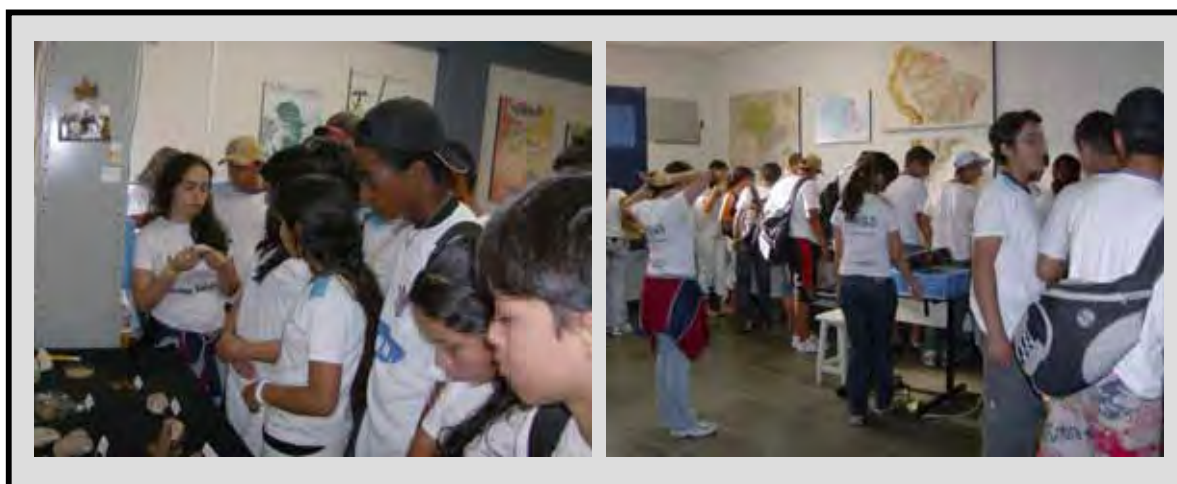


Figura 8. Alunos da Turma C durante as atividades desenvolvidas.

A professora que acompanhou os alunos da turma C também participou bastante da exposição, estimulando os alunos e tentando organizá-los para que todos observassem os fósseis.

Atividades

Como planejado, os participantes, inicialmente, foram questionados sobre seu conhecimentos prévios a respeito dos fósseis e do processo de fossilização. Quando questionados sobre o que é um fóssil, várias respostas surgiam como “Ossos”, “Cadáveres” e “dinossauros”. E as respostas apresentadas eram questionadas: “Então, qualquer animal morto é um fóssil?”, “Apenas ossos podem ser fossilizados? E essa concha aqui, não é um fóssil?”. Assim, as respostas eram direcionadas a que percebessem que os fósseis estavam nas rochas, que eram muito antigos e que não eram apenas ossos.

Foi interessante notar que os alunos do segundo grupo da Turma B, que já haviam participado das atividades complementares, em comparação com os do primeiro grupo, cuja primeira atividade foi a exposição, possuíam vários conhecimentos prévios sobre a paleontologia, que disseram ter adquirido durante o jogo Paleodetetive.

Em seguida o vídeo foi apresentado, explicando-se aos participantes que eles assistiriam a um vídeo que mostraria um *Ichthyosaurus* morrendo e sendo fossilizado. Eles foram questionados se sabiam o que era um *Ichthyosaurus* e, alguns alunos, da Turma A e da Turma C imediatamente apontaram para um pôster que havia na parede do laboratório que possuía uma figura de um desses animais. Logo que entraram na sala observaram os pôsteres do laboratório e quando foram perguntados lembraram no nome rapidamente. Na Turma A o vídeo foi apresentado mais de uma vez a pedido dos alunos.

Com relação a mesa de fossilização, logo durante a visita da Turma A foi possível perceber que as explicações referentes aos modos de preservações precisavam ser mais superficiais do que o previsto. Os alunos muitas vezes fizeram expressões de duvida, mas quando questionados diziam estar tudo bem. Quando, por exemplo, viram as conchas cristalizadas, os mais novos ficaram confusos por não saberem o que eram cristais. Esse problema com as explicações, provavelmente se relacionava à heterogeneidade presente na Turma A. Os alunos mais novos não possuíam os conhecimentos prévios necessários (em especial os referentes à química), levando-os a não entenderem as explicações. Independente das características da Turma A, foi planejado que para as turmas seguintes as explicações seriam diferentes, mais superficiais e focando outros aspectos. Um dos grupos da turma B, por sua vez, demonstrou entender perfeitamente as explicações sobre os modos de preservação. Quando foi feita uma demonstração pingando solução de ácido clorídrico

em fósseis de conchas para que percebessem que em alguns casos o material original da concha é substituído, um dos alunos disse prontamente que o ácido efervesceria quando tocasse a concha, e o professor orgulhoso relatou que o aluno sabia disso devido a um experimento feito dias antes na escola.

No momento seguinte, os alunos observaram os fósseis expostos nas bancadas. Como previsto, esta atividade foi acompanhada de explicações sobre os principais acontecimentos evolutivos e de figuras projetadas.

Pré – cambriano

Os alunos conheceram os estromatólitos, estruturas formadas por cianobactérias consideradas as primeiras evidências de vida na Terra. Duas amostras de estromatólitos estavam disponíveis (Figura 9) e, enquanto eles observavam as amostras, ouviram explicações sobre como se formam essas estruturas e sobre a presença de estromatólitos ainda nos dias atuais.



Figura 9. Amostras disponíveis no Pré-Cambriano

Algumas imagens foram apresentadas como complemento, entre elas havia uma reconstituição do Arqueano, o primeiro intervalo do Pré-Cambriano, imagens de estromatólitos atuais e figura de uma amostra de uma Formação Bandada de Ferro, (Figura 10).



Figura 10. Slides referentes ao Pré-Cambriano

Com a apresentação da imagem de reconstituição era questionado aos alunos se percebiam algo diferente, e estes, entre outros pontos, apontavam estruturas colunares presentes no litoral, que eram os estromatólitos. Após a projeção da imagem dos estromatólitos foi informado aos alunos sobre o grande aumento dos níveis de oxigênio na atmosfera da Terra nesse intervalo de tempo. O aumento do nível de oxigênio foi

relacionado as cianobactérias, por serem organismos fotossintetizantes. A última imagem foi mostrada aos alunos como uma das evidências do aumento do nível do oxigênio comentado anteriormente.

Na bancada estavam também réplicas de organismos da Fauna de Ediacara, composta pelos mais antigos organismos eucariontes multicelulares conhecidos (Figura 9). Os alunos, após observarem as réplicas disponíveis, observaram figuras de reconstituições dessa fauna, a primeira figura mostrava como poderia ser a fauna como um todo, e as figuras seguintes mostravam reconstituições de organismos específicos (Figura 10D e E). Houve a preocupação de que os alunos pudessem observar nas figuras principalmente os organismos que tinham observado nas réplicas, para que pudessem fazer comparações. Além desses, figuras de outros organismos conhecidos para essa fauna também foram mostrados, fósseis e reconstituições, para que os alunos tivessem uma pequena idéia da diversidade de organismos no período. Os alunos comentaram que alguns animais pareciam plantas.

Durante este intervalo de tempo houve uma certa dificuldade de que todos os alunos da Turma A entendessem o assunto, pois alguns mais novos ainda não sabiam o que eram células e a diferença entre organismos unicelulares e multicelulares. Foi necessária uma rápida explicação sobre células.

De um modo geral os alunos não se interessaram muito por esse intervalo de tempo, apenas quando foi informado que as reconstituições mostradas de alguns organismos da Fauna de Ediacara eram referentes as réplicas que estavam nas bancadas, os alunos se interessaram em observar as amostras e compará-las com as figuras.

Cambriano:

No Cambriano, primeiro período do Paleozóico, a Explosão Cambriana da Vida foi o evento focado. Estavam disponíveis para os alunos alguns fósseis de trilobitas, organismos bastante conhecidos para o Paleozóico, que foram bastante diversos e numerosos, conforme ilustrado pela Figura 11.



Figura 11. Amostras disponíveis no Cambriano.

Por não possuírmos amostras que mostrassem a grande diversidade de organismos que surgem nesse intervalo de tempo, e que é a sua principal característica, foram necessárias mais figuras que nos outros intervalos para que os alunos percebessem essa grande diversidade citada. A princípio, os alunos viram uma figura que ilustrava uma série de organismos típicos das faunas desse período. Em seguida, observavam algumas figuras que chamavam a atenção para características dos trilobitas tais como: habito enrolador, ecdise, olho composto e corpo articulado e dividido em 3 partes. Os slides seguintes mostravam organismos bastante conhecidos presentes nesse intervalo de tempo. Eram eles: o braquiópode, o *Anomalocaris*, a *Hallucigenia* e o *Pikaia*. Os braquiópodes foram mostrados como organismos diversos aos bivalves apesar da semelhança, e bastante diversificados e abundantes por todo o paleozóico, e de existirem até os dias de hoje. Outras características foram levantadas mediante a observação das figuras apresentadas abaixo.

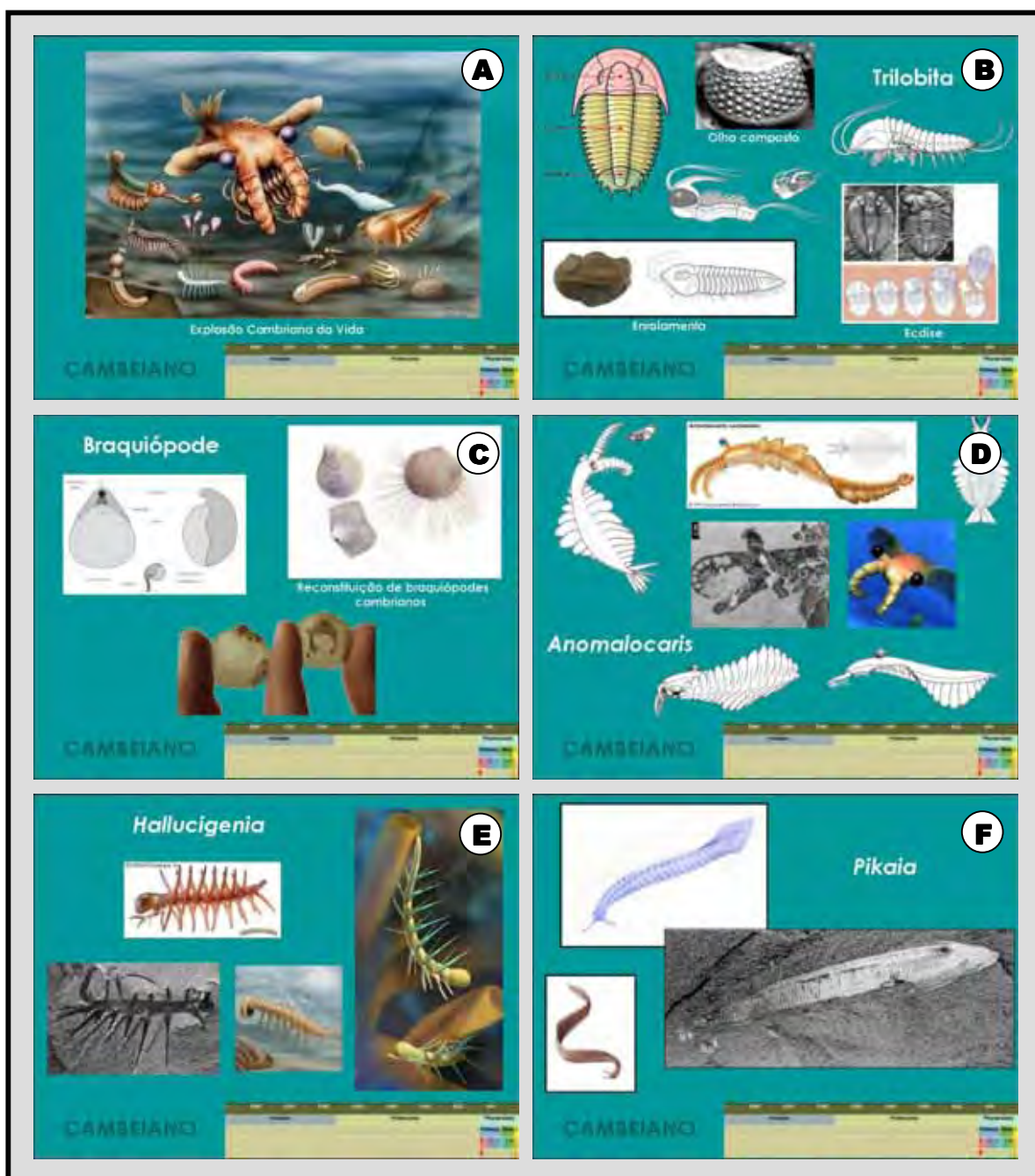


Figura 12. Slides referentes ao Cambriano.

O *Anomalocaris* foi mostrado como um grande predador conhecido e os alunos gostaram bastante e fizeram perguntas sobre o seu tamanho e sobre o que ele comia. Eles foram informados sobre as dificuldades que os paleontólogos tiveram na identificação desse organismo, posto que de início só encontraram partes dele. Esses comentários foram importantes para que os alunos entendessem um pouco mais sobre as dificuldades das

pesquisas na área de paleontologia. Com relação a *Hallucigenia*, os alunos observaram suas características e discutiram sobre as possíveis funções dos espinhos dorsais que esse organismo possuía. Por exemplo, um aluno disse achar que se os espinhos servissem para proteção não deveriam ser muito eficientes por que não ajudariam caso a *Hallucigenia* fosse predada ventralmente (Figura 12E). O *Pikaia* foi mostrado como um possível ancestral dos vertebrados.

Ordoviciano

Os alunos puderam observar, entre as amostras disponíveis nesse período, um braquiópode bem distinto daqueles que haviam visto nas figuras, para que percebessem como as formas se diversificam ao longo do tempo. Observaram também mais dois trilobitas, um briozoário e um equinodermata, presente em uma amostra que continha mais uma série de outros organismos. Foi chamada a atenção dos alunos para que observassem atentamente essa amostra e muitos deles disseram já terem percebido essa diversidade apontada, uma aluna imediatamente disse: “Tem vários bichinhos nela!”.

Estava presente também, sobre a bancada, uma réplica artística de um peixe agnata do período. Essa réplica chamou muito a atenção dos alunos por ser um peixe bastante diferente dos que conhecem e também por ser uma réplica colorida e bastante bonita. Perguntas como “Mandíbula é isso aqui?”(e apontavam o queixo) ou “Se ele não tem mandíbula como come?” foram comuns entre os alunos, e foi importante que os alunos gostassem tanto dessa réplica porque despertou o interesse deles sobre o fato desses organismos serem considerados os primeiros vertebrados, que foi a informação focada nesse período. As figuras apresentadas mostravam apenas algumas reconstituições de peixes agnatas e uma lampreia, um peixe agnata atual. De um modo geral os alunos não gostaram da lampreia, disseram que era muito feia .

As amostras e slides referentes ao Ordoviciano podem ser observadas nas Figuras 13 e 14 .



Figura 13. Amostras disponíveis no Ordoviciano.



Figura 14. Slide referente ao Ordoviciano.

Siluriano

Compondo o período Siluriano encontrava-se sobre a bancada uma réplica de um Icnofóssil conhecido como Cruziana e que tem origem atribuída aos trilobitas. Como complementação a essa réplica havia uma figura nos slides que mostrava como esses organismos deixavam essa marca no substrato. Outro Icnofóssil também podia ser observado, uma réplica de Tubos e, para comparação uma amostra de tubos atuais. Havia também uma amostra de recife de coral, que a exemplo de outra amostra citada

anteriormente também continha um grande número de organismos. Escorpiões do mar também podiam ser observados em uma réplica.



Figura 15. Amostras disponíveis no Siluriano.

Sobre os escorpiões do mar, que como esperado também chamou a atenção dos alunos, havia também, figuras na apresentação de slides (Figura 16B).

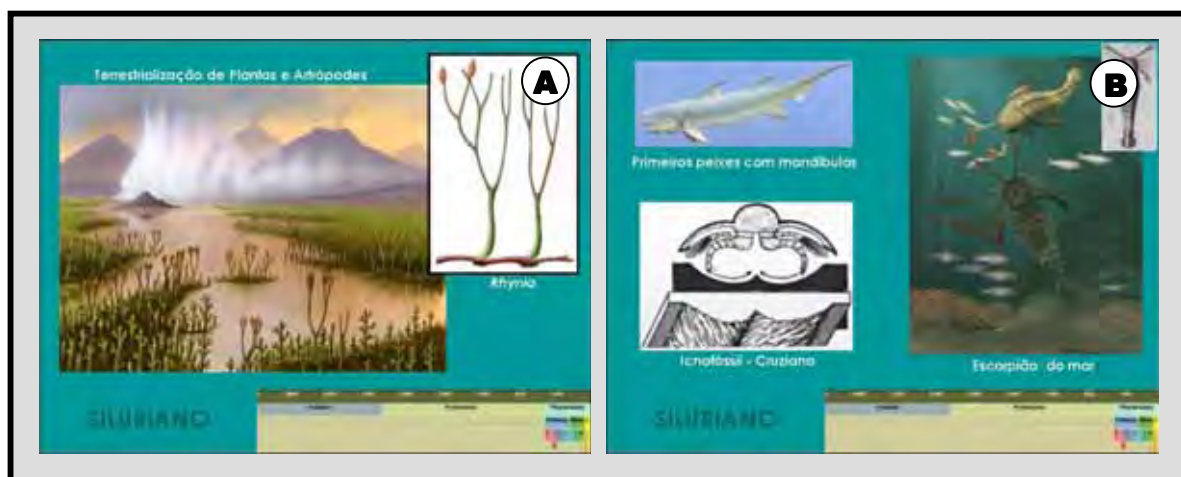


Figura 16. Slides referentes ao Siluriano.

Os alunos perguntaram se esses organismos ainda existiam e alguns deles também questionaram se amostra era de verdade, o que possibilitou a explicação sobre a importância das réplicas. Eles se interessaram pela explicação e começaram a tentar adivinhar quais eram réplicas e quais não eram, explicando para os amigos que não tinham ouvido a explicação. Infelizmente não foram todas as turmas que ouviram a explicação, posteriormente, com a análise dos questionários ficou claro que todos os alunos deveriam ter sido informados sobre essa questão das réplicas.

Outras figuras presentes nos slides serviram de apoio para a introdução de fatos importantes conhecidos para esse período, como apresentado nas figuras (Figura 16A e B). Foram eles: o surgimento dos peixes com mandíbula e a terrestreização de plantas e artrópodes.

As amostras expostas relacionadas ao Siluriano podem ser observadas na Figura 15.

Devoniano

Braquiópodes e trilobitas mais uma vez estavam presentes entre as amostras. Um grande número de réplicas de diferentes trilobitas foram disponibilizadas e, entre elas, um trilobita enrolado. Os alunos gostaram da réplica do trilobita enrolado e alguns disseram não acreditar que o original era tão perfeito quanto a réplica. Estavam presentes também uma estrela do mar, um cnidário, uma réplica contendo Tentaculites e Bivalves, braquiópodes e uma pegada de anfíbio (Figura 17).



Figura 17. Amostras disponíveis no Devoniano.

Os alunos também se interessaram pela pegada, ficaram entusiasmados com seu tamanho, talvez porque vinham observando animais pequenos. Essa pegada foi o ponto de partida para uma discussão sobre a terrestreização dos vertebrados, ressaltando a necessidade de que plantas e invertebrados já estivessem em ambiente terrestre para que os vertebrados pudessem colonizar este ambiente também. Foi levantada também a dependência dos anfíbios de água para sua reprodução, quando foi comentado o estágio aquático dos anfíbios muitos alunos citaram os girinos como exemplo.

Os slides continham uma figura que representava peixes desse intervalo de tempo, pois este período é conhecido como “O Período dos Peixes” devido à diversidade e abundância desses organismos nessa época. Outra figura era um esquema relacionado à conquista do ambiente terrestre pelos anfíbios (Figura 18).



Figura 18. Slide referente ao Devoniano.

Carbonífero

No Carbonífero os alunos puderam observar réplicas de equinodermatas, algumas amostras de Gimnospermas, que foram apresentadas como “plantas com sementes” e que teriam surgido no Devoniano, uma amostra de uma Pteridófita, apresentada como “planta sem semente”, as pteridófitas teriam surgido no Siluriano (Figura 19).



Figura 19. Amostras disponíveis no Carbonífero.

Após a observação das amostras presentes os alunos foram informados sobre o surgimento dos répteis nesse período e a presença de grandes artrópodes. Os alunos gostaram dos grandes artrópodes e quiseram saber quais os seus tamanhos e porque não existiam mais. Nesse intervalo foram utilizadas duas imagens, uma reconstituição mostrando plantas de porte arbóreo já conhecidas nesse período e grandes artrópodes citados aos alunos. Outra figura apresentava uma comparação entre peixes, anfíbios e répteis (Figura 20).



Figura 20. Slide referente ao Carbonífero.

Permiano

No Permiano, havia muitas réplicas de bivalves e um braquiópode, mas o que mais chamou a atenção dos alunos foi um *Mesosaurus* completo (Figura 21).



Figura 21. Amostras disponíveis no Permiano.

Eles lembraram que haviam visto amostras de *Mesosaurus* na mesa de fossilização e acharam muito bonito o fóssil. Talvez porque se tratasse de um fóssil inteiro de um vertebrado e os alunos claramente gostam mais dos animais vertebrados. Comentou-se com os alunos o fato dos *Mesosaurus* serem encontrados na América do Sul e na África, e mostrando uma figura na qual são mostradas as regiões em que esses organismos são encontrados foi questionado aos alunos o porquê desse fato e todas as turmas falaram com certa facilidade sobre a movimentação dos continentes (Figura 22).



Figura 22. Slide referente ao Permiano.

O Permiano foi caracterizado como o último período do Paleozóico, no qual houve uma grande extinção, na qual muitos grupos, como os trilobitas, desapareceram. Os alunos conheceram também, através de uma figura mostrada, o *Dimetrodon*, um organismo bastante conhecido desse período e que é comumente relacionado na mídia ao grupo dos dinossauros, apesar de não fazer parte desse grupo (Figura 22).

Triássico

O Triássico inicia o Mesosóico, um intervalo de tempo bastante conhecido pela presença de dinossauros. Pela fama desses organismos tão utilizados pela mídia, foi o intervalo de tempo que mais chamou a atenção dos alunos. Várias perguntas foram feitas como: “Não restou nenhum dinossauro até os dias de hoje?”, “Eles não podem voltar a aparecer?”, “Os crocodilos são parentes dos dinossauros?”.

Estavam presentes duas amostras, uma réplica de um coprólito de *Dicynodonte* e um crânio de *Herrerasaurus*, um dinossauro da basal do grupo encontrado no Brasil (Figura 23). A Turma A estava curiosa para saber o que era o coprólito, que observaram logo que chegaram. Já supunham que eram fezes fossilizadas e quando suas idéias foram confirmadas acharam muito divertido. Foi levantada a importância do encontro de fezes fósseis como um meio de saber do que esses organismos se alimentavam. Uma figura de um *Dicynodonte* foi mostrada aos alunos para que estes soubessem quem foi o responsável pelo coprólito que observaram. O *Herrerasaurus* também chamou a atenção dos alunos que disseram não saber que alguns dos dinossauros mais antigos conhecidos foram encontrados na América do Sul. Pareceram orgulhosos com a informação.



Figura 23. Amostras disponíveis no Triássico.

Ainda com relação a esse período muitas figuras foram utilizadas em algumas explicações. Os alunos souberam que os dinossauros são divididos em dois grandes grupos de acordo com a configuração dos ossos da pelve (Figura 24B). Também foi relatado aos alunos que os dinossauros encontrados no Triássico são pequenos se comparados a outros dinossauros que surgem ao longo do Mesozóico. Os alunos souberam um pouco mais sobre os Pterossauros e os grandes répteis marinhos. Foi explicado que esses dois grandes grupos apesar de serem considerados dinossauros pela mídia, não o são. Foram observadas figuras de fósseis e reconstituições desses grupos (Figura 24A, B, C, D, E e F). Os alunos de todas as turmas gostaram muito do assunto, ficaram muito atentos e muitos perguntaram sobre a extinção dos dinossauros. |Foram informados que esse assunto seria discutido em breve.

Uma das figuras mostrava um dos primeiros mamíferos conhecidos, e a partir da figura, foi explicado aos alunos que no Triássico surgiram os mamíferos, que durante o Mesozóico se mantiveram pequenos e pouco diversificados (Figura 24E).

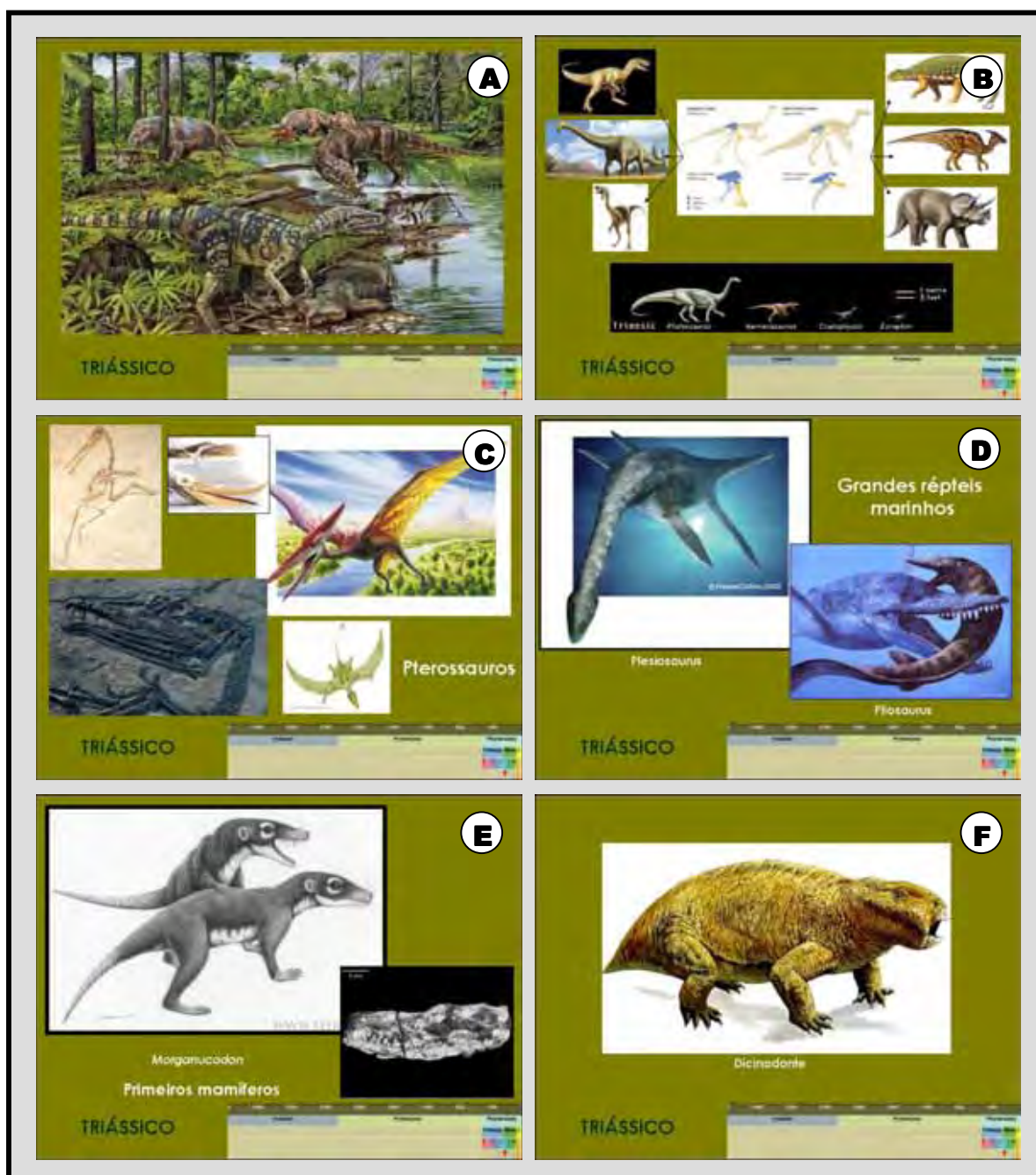


Figura 24. Slides referentes ao Triássico.

Jurássico

Os alunos puderam observar equinodermatas, um tronco fóssil, uma gastrólito de *Camarasaurus*, um libélula e um *Archaeopteryx* (Figura 25).



Figura 25. Amostras disponíveis no Jurássico.

O *Archaeopteryx* foi a amostra focada nesse período. Quando questionados sobre que organismo estava presente na amostra alguns alunos disseram que era um pterossauro. Então os alunos foram convidados a observar uma figura de uma reconstituição do Jurássico a procura de organismos que ainda não haviam aparecido nos períodos anteriores. De um modo geral, perceberam rapidamente a presença de aves na paisagem mostrada. Os alunos então perceberam a confusão e foram informados de que o *Archaeopteryx* é considerada a primeira ave conhecida. Algumas figuras de dinossauros desse período foram mostradas aos alunos para que percebessem principalmente sua tendência ao aumento de tamanho e também o aumento da diversidade desse grupo (Figura 26).



Figura 26. Slides referentes ao Jurássico.

Cretáceo

O Cretáceo foi o período no qual havia mais amostras disponíveis. Dentre elas, muitos fósseis de peixes em concreções provenientes da Bacia do Araripe, inclusive uma dessas concreções se apresentava fechada para que os alunos pudessem ver como esses peixes são encontrados no afloramento.

Os alunos ficaram muito interessados, alguns perguntaram se não poderíamos abrir a concreção para vermos o peixe que havia dentro dela. Foi comentado rapidamente, com as turmas que mais se interessaram pelos peixes, sobre o tráfico de fósseis na Bacia do Araripe.

Entre os demais animais expostos estavam também outros peixes do gênero *Dastilbe*, alguns artrópodes, uma coquina de gastrópodes, algumas angiospermas, um coprólito de um réptil, um molusco cefalópode, um equinodermata, e alguns dentes e garras de dinossauros. Os alunos também se interessaram muito pelos dentes e garras, principalmente

o Dente de *Tiranosaurus rex* (Figura 27), perguntando se podiam pegar os dentes e se eram de verdade.



Figura 27. Amostras disponíveis no Cretáceo.

Novamente os alunos foram levados a buscarem novidades em uma reconstituição do período Cretáceo (Figura 28A).



Figura 28. Slides referentes ao Cretáceo.

E rapidamente perceberam a presença de uma flor. Então foi comentado com eles o surgimento das angiospermas no período Jurássico e sua diversificação durante o Cretáceo. Outro slide mostrava alguns pterossauros típicos desse período e um esquema demonstrando que assim como os dinossauros, os Pterossauros também tenderam ao longo do tempo a formas cada vez maiores (Figura 28B). Os alunos quiseram saber o tamanho dos pterossauros e ficaram espantados com os números. Alguns comentaram que alguns desses animais deveriam ser maiores do que a sala em que estavam.

O último aspecto discutido e o mais esperado pelos alunos foi a extinção dos dinossauros (Figura 28C). Desde o Triássico muitos alunos perguntavam o porque desses animais não existirem mais. Foram levantadas as causas mais aceitas para a extinção e também a idéia de que não só os dinossauros foram extintos nesse período, mas também muito outros grupos. Os alunos fizeram muitas perguntas, como por exemplo:

“Mas como um meteoro que cai no México pode levar a morte de animais em outro continente?”.

“Porque alguns animais morreram e outros não?”.

Terciário

Para o Terciário, estavam em exposição um equinodermata, um molusco bivalve, algumas angiospermas, um dente de tubarão gigante que chamou muito a atenção dos alunos, e dois crânios de homínídeos, um *Australopithecus* e um *Homo habilis* (Figura 29).



Figura 29. Amostras disponíveis no Terciário.

Nesse intervalo de tempo foram focados a diversificação dos mamíferos e o surgimento dos primatas e hominídeos.

Como não possuíamos muitas amostras de mamíferos desse intervalo de tempo, um primeiro slide mostrava reconstituições dos primeiros primatas conhecidos, enquanto observavam as figuras eram levantadas às características e diferenças entre esses primatas, características que traziam tendências evolutivas dentro do grupo. Nesse mesmo slide também estavam presentes fotos de grupos de mamíferos que surgiram nesse intervalo de tempo (Figura 30A).

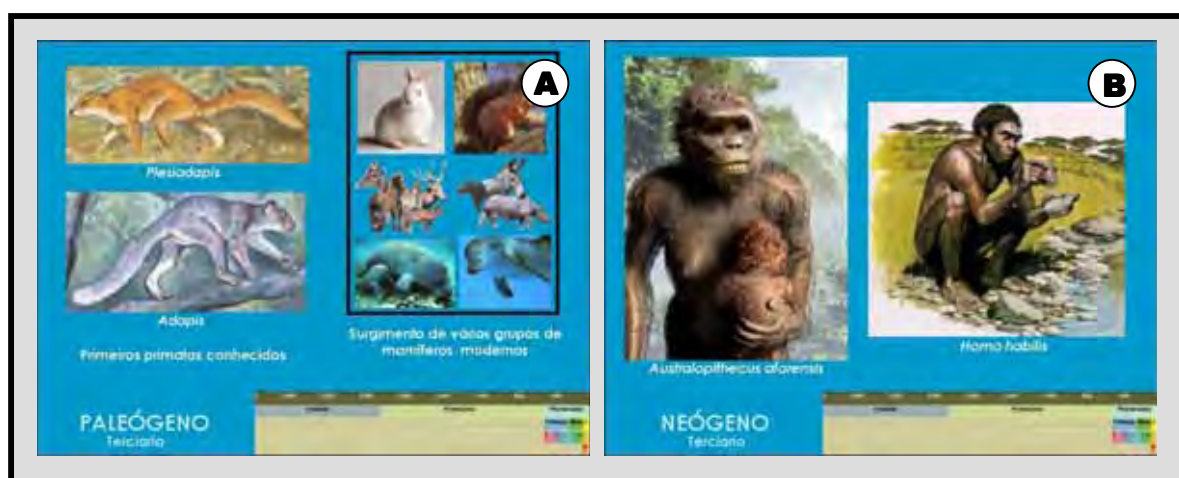


Figura 30. Slides referentes ao Terciário.

Um segundo slide apresentava reconstituições dos dois hominídeos presentes na bancada e, então, os alunos foram levados a observarem as diferenças, como por exemplo, compararem os dentes dos *Australopithecus* herbívoros e os dentes dos *Homo habilis*, que já possuíam hábitos carnívoros (Figura 29 e 30B). Os alunos acharam as reconstituições feias e gostaram muito dos crânios, perguntavam se podiam pegar-los e porque os hominídeos não eram macacos. Em todas as Turmas, quando as reconstituições dos hominídeos eram mostradas, alguns alunos sempre diziam que eram macacos:

“Mas eles são macacos, né?”.

“Nossa, como é feio, parece um macaco!”.

Na Turma C houve um episódio no qual uma aluna relatou não acreditar que os crânios de hominídeos expostos eram de seres da nossa linhagem evolutiva, ela não

acreditava no parentesco entre essas espécies ancestrais e nós, seres humanos. Explicações do porquê a ciência acreditava no parentesco próximo discutido não foram aceitas. A aluna não percebeu semelhanças entre eles e nós e talvez tivesse convicções próprias sobre o tema. Não houve tempo para que compreendêssemos melhor a questão porque a discussão ocorreu no final da exposição quando os alunos precisavam ir embora por causa do ônibus. É preciso considerar que:

“Em virtude do aspecto investigativo da Paleontologia, que elabora hipóteses de trabalho a partir de informações, por vezes indiretas, obtidas no registro geológico, os resultados desse tipo de estudo podem parecer muito vagos para os alunos.”(BERGUE 2000, p. 152)

Quaternário

As amostras disponíveis para o Quaternário eram, em sua maioria, relacionadas a megafauna pleistocênica, composta de grandes mamíferos e aves. Estavam presentes sobre a bancada também pedaços de uma ulna e um fêmur e um dente de mastodonte, uma placa de gliptodonte, um dente de cavalo, um canino de urso e um canino de um Tigre dente-de-sabre (Figura 31).



Figura 31. Amostras disponíveis no Quaternário.

Posteriormente, os alunos observaram figuras de reconstituições de *Homo erectus* e *Homo neanderthalensis*, hominídeos que surgem também nesse período. Três reconstituições de *Homo erectus* foram apresentadas, e a partir delas houve uma pequena explanação sobre a dificuldade de se fazer reconstituições devido a não preservação das cores e de algumas estruturas (Figura 32C).

Os alunos também ficaram sabendo que a nossa espécie também surge nesse período, convivendo com os neandertais, que posteriormente são extintos. Os alunos não acharam os neandertais parecidos com os *Homo sapiens*, quando perguntados sobre a semelhança sempre negavam dizendo que os neandertais eram muito feios, características que atribuíram a todos os hominídeos.

Um último slide, representante do Holoceno, a época atual, apresentou várias imagens relacionadas ao domínio humano no planeta Terra. As figuras levavam a reflexões sobre aspectos positivos e negativos produzidos pela cultura humana (Figura 32D).

Todos os conteúdos propostos, no planejamento, foram abordados, porém as Turmas direcionaram a explicações à medida que perguntavam mais sobre certos assuntos, demonstravam saber mais ou terem mais dificuldades em outros. Os alunos tiveram uma participação ativa durante todo o desenvolvimento da exposição como esperado, proporcionando um caráter dinâmico para a atividade.

Atividades complementares

Um dos grupos da Turma A e a Turma B participaram das atividades complementares propostas. De um modo geral, os alunos ouviram atentamente a breve explicação sobre a pesquisa na área da paleontologia, mas gostaram especialmente do jogo. A Turma A, por possuir menor número de alunos jogou o Paleodetetive em cadeiras dispostas em torno de uma mesa, onde o jogo foi colocado. Os alunos da Turma B, por serem em maior número, jogaram sentados no chão, ao redor do jogo. Foi possível perceber que os alunos são muito competitivos, o que os impelia a se esforçarem muito em responder às questões. O grupo da Turma A que participou apenas das atividades complementares teve uma maior dificuldade em jogar o Paleodetetive, o que possivelmente se deu devido à presença de alunos mais novos, que possuíam poucos conhecimentos prévios sobre o assunto.

Quando os alunos já haviam participado de todas as atividades, o Material do professor e os questionários eram entregues aos professores ou responsáveis pela Turma. Todos os professores demonstraram interesse no Material do Professor, alguns disseram que seria muito útil nas suas aulas, porém não houve muito tempo para conversar sobre o material, pois todas as Turmas saíram com pressa da exposição.

4- AVALIAÇÃO E REFLEXÕES SOBRE A AÇÃO

Não foi possível que os alunos respondessem ao questionário no final da exposição, pois não houve tempo disponível e os questionários foram entregues aos professores acompanhantes das turmas para que estes ficassem responsáveis por recolhê-los depois que os alunos respondessem.

Verificamos que esse não foi um bom mecanismo, porque nem todos os alunos que participaram da exposição responderam ao questionário. Da turma A, composta por 20 alunos, obtivemos 19 questionários respondidos, estes foram recolhidos com os participantes do projeto do qual as crianças participam. Da turma B composta por 40 alunos, 29 alunos responderam os questionários. O Professor da Turma B, que trabalha na UNESP - Botucatu, trouxe os questionários de Pardinho para Botucatu, o que facilitou que estes fossem recuperados no lugar em que trabalha. E da turma C, com 20 alunos apenas 7 questionários foram recolhidos com a professora da Turma na escola em que os alunos estudam.

Considerando que as Turmas A, B e C vinham de escolas e contextos diferentes, os questionários foram analisados por turma e por questão, possibilitando a organização das respostas em blocos:

- Percepção geral da exposição
- Aspectos da exposição
- Conhecimento dos alunos

Em “Percepção geral da Exposição” foram reunidos dados sobre: se os alunos gostaram, do que mais gostaram, do que menos gostaram e seus motivos e os comentários e sugestões.

Em “Aspectos da exposição” foram reunidos os dados relativos ao tempo, à linguagem e ao conteúdo abordado na exposição.

Em “Conhecimento dos alunos” foram agrupados os dados sobre o conhecimento de paleontologia que os alunos consideravam já ter antes da exposição e sobre a articulação entre os conteúdos.

Percepção geral da exposição

Se os alunos gostaram da exposição

Todos os alunos das Turmas A, B e C responderam ter gostado da exposição, porém os motivos divergiram, podendo ser reunidos em grupos conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Respostas referentes a aprovação da exposição pelos alunos

Grupo	Respostas	A	B	C	Total
Aprendizagens	Coisas Novas	7	9	-	18
	Muitas palavras diferentes	1	-	-	
	Tirou dúvidas	-	1	-	
Geral	Diferente	-	1	-	18
	Interessante	4	5	4	
	Divertido	2	1	-	
	Fascinante	-	-	1	
Conteúdo	História da vida	-	6	-	8
	Dinossauros	2	-	-	
Dinâmica/recursos	Explicações	2	2	3	23
	Fósseis	1	7	2	
	Professoras	-	1	-	
	Imagens	-	-	1	
	Jogo (ganhou)	1	-	-	
	Jogo	2	1	-	

Com relação a **Turma A**, uma justificativa que chama a atenção por aparecer em 7 questionários foi a de que gostaram da exposição porque esta permitiu a aquisição de novos conhecimentos, a oportunidade de conhecer assuntos dos quais alguns nunca haviam ouvido falar. Por exemplo:

“Aprendi muitas coisas e foi muito divertido, e também vi um monte de bichos que nunca tinha visto”.

“Porque eu vi coisas que eu nunca tinha visto”.

O jogo foi citado como justificativa 3 vezes, porém uma dessas vezes a justificativa para o aluno é ter ganhado o jogo e não o jogo em si, e em outra dessas justificativas, apesar do motivo de gostar da exposição não ser a vitória no jogo, o aluno deixa claro que foi um dos ganhadores no jogo. Essas justificativas denotam a relação de competitividade entre esses alunos.

“Sim, porque meu grupo ganhou o jogo”

“Sim, por que eu vi os fósseis, e ela explicou bem direito, e também gostei por causa do jogo, alias, nós ganhamos.”

Os dinossauros apareceram também como justificativas para terem gostado da exposição, porém apenas duas vezes. Alguns adjetivos são muito comumente encontrados, como: interessante, divertido e legal. Eles denotam um caráter positivo para a exposição, porém não trazem informações muito significativas.

Uma resposta inusitada chamou a atenção: “Sim, porque tinha muitas palavras diferentes”. Essa resposta chama a atenção justamente porque uma das maiores reclamações dos alunos dentro do estudo de biologia é o grande número de termos, muitas vezes considerados difíceis, porém, este aluno pareceu gostar dos nomes que ouviu.

Os fósseis também foram citados como justificativa, porém apenas uma vez.

À exemplo da Turma A, várias das respostas da **Turma B** remetem a aprendizagem de coisas novas, do conhecimento que nem sabiam que existia ou que um dia iriam aprender:

“Lá eu vi várias coisas que eu nem imaginaria ver ou aprender algum dia. Gostei principalmente das explicações que foram excelentes”.

“Porque descobri coisas novas e interessantes”

É interessante que os alunos em questões diferentes sempre apontaram para as explicações como algo que tenham gostado e que foi importante. Este pode ser um indício de que tenhamos conseguido utilizar a linguagem de maneira adequada à idade e compreensão deles.

As respostas mais encontradas foram as que falavam do quanto era interessante saber sobre os fósseis e/ou os eventos passados:

“Porque ficamos aprendendo um pouco de tudo o que aconteceu com a terra antes da gente (em fósseis)”.

“Porque eu tive uma visão mais clara de como era antes de nós. E de que jeito forma um fóssil”.

“Porque eu aprendi várias coisas sobre ossos, e os bichos de antigamente”.

Apesar dos alunos levantarem várias vezes a importância de saber sobre fósseis, eles apresentaram nas respostas muitos erros conceituais, como por exemplo, a resposta acima em que o aluno chama os fósseis de ossos.

Dentre as respostas, um aluno mostrou um interesse mais profundo no assunto:

“Porque é interessante e bom saber mais sobre essas coisas, quem sabe mais pra frente eu me interessar ainda mais e começo a estudar, porque é muito legal”.

Outras respostas como: *“Foi algo diferente, uma aula diferente”* e *“Tirei muitas dúvidas”* também foram encontradas.

Todos os alunos da **Turma C** gostaram da exposição, utilizaram algumas vezes os adjetivos interessante, legal e fascinante. Os alunos também mencionaram, assim como nas outras turmas, terem gostado bastante das explicações:

“Falaram coisas interessantes, realmente foi sobre o que eu queria saber e explicaram muito bem”.

“Porque foi interessante e bem explicado”.

Os fósseis também foram citados como motivo para terem gostado da exposição:

“Porque além de ensinar pelas professoras, lá tem muitas fotos e tem exposições de ossos, fósseis de verdade, que é o que mais chama a atenção”.

“Aprendi sobre fósseis, foi muito interessante”.

De um modo geral, considerando todos os alunos que responderam os questionários, é possível perceber que os recursos e/ou a dinâmica utilizada aparecem como os principais motivos dos alunos gostarem da exposição. Porém, dentro da categoria “Aprendizagens” é claramente perceptível que um motivo relevante foi o fato da exposição ter proporcionado o contato com conteúdos novos para os alunos, os quais nunca tinham ouvido falar.

O que os alunos mais gostaram na exposição

Na **Turma A**, alguns alunos responderam que gostaram “de tudo”, o que novamente denota um caráter positivo, porém sem informações significativas. As outras respostas foram divididas entre os fósseis (ou ossos, como eles chamaram), o jogo, os dinossauros, e respostas que enquadravam organismos específicos.

Três alunos citaram os fósseis como os favoritos, mas apenas um especificou porque possuía essa opinião: *“Dos fósseis, porque eu nunca tinha visto algo tão velho, de milhares de anos atrás”*.

Quatro alunos elegeram o jogo Paleodetetive, três justificaram dizendo apenas que *“o jogo é muito legal”*, apenas um dos alunos utilizou outra justificativa: *“Eu gostei mais do jogo, porque nós nos divertimos no jogo e aprendemos coisas que eu nem sabia”*. É interessante notar que além da diversão o conhecimento de conteúdos novos aparece novamente como na questão 1.

Os dinossauros aparecem novamente, com justificativas como: *“é muito bom saber sobre eles”* ou porque o dente do *Tiranosaurus rex* é *“um dos maiores dentes”*.

Foram citados também como preferidos o dente do Tigre Dente-de-Sabre, os “peixes Agnatas, os peixes sem mandíbulas”, o *Ichthyosaurus* e o *Homo sapiens*. O *Ichthyosaurus* foi visto apenas no vídeo que mostrava como ocorria o processo de fossilização. E com relação ao fóssil de *Homo sapiens* citado, não havia fóssil de *Homo sapiens*, apenas de *Homo habilis* e *Australopithecus*, o que demonstra uma confusão por parte do aluno.

As respostas mais comuns dos alunos da **Turma B** foram aquelas que se referiram ao gosto pelos fósseis, a história da vida ou fósseis específicos:

“Das rochas que vimos e dos fósseis”.

“Dos fósseis, pois tive uma visão mais clara de como é um fóssil”.

“Da exposição dos fósseis porque eu nunca tinha em uma”.

“É legal ver a vida como era antes da gente”

“Da parte em que ela mostrou como começou a vida, desde as células até os dias atuais”.

“Gostei dos fósseis de peixes, porque eles são diferentes dos de agora”.

“O que mais gostei foram as pegadinhas dos primeiros bichinhos na terra”

“Do dente de tubarão. Porque eu nunca tinha visto. Várias coisas eu não tinha visto, mas o que mais chamou a atenção foi o dente”.

O jogo Paleodetetive também foi bastante citado como um dos favoritos, e algumas vezes com justificativas bastante interessantes, apesar de algumas respostas novamente remeterem a competitividade:

“Do jogo Paleodetetive, porque no momento em que estávamos jogando, também estávamos aprendendo e nos divertindo”.

“Do jogo, porque além da gente se divertir a gente também aprendia pelo fato das perguntas serem da matéria”.

“Do jogo de dado, respostas e perguntas. Porque eu ganhei”.

As explicações apareceram muitas vezes como uma dentre as principais preferências, o que além da importância da adequação da linguagem utilizada, mostra também a relevância da escolha por organizar uma exposição monitorada, em que os alunos souberam a razão daqueles fósseis estarem ali, ao invés de simplesmente observarem os fósseis. Abaixo estão algumas das respostas que citaram as explicações como preferência.

“Do jogo e das explicações”

“Das professoras, por saberem explicar”

“Gostei mais das explicações e dos cadáveres dos animais antigos”

Com relação ao que os alunos da **Turma C** mais gostaram, varias das respostas falam das fotos e imagens mostradas com o projetor multimídia, essa preferência pelas imagens não apareceu em nenhuma das outras turmas. Alguns exemplos são mostrados a seguir:

“Das fotos e montagens de imagens antigas”.

“Das imagens dos bichos pré-históricos”.

“Tudo foi bem interessante, fotos de fósseis, animais que surgiram antes da gente”.

Os alunos citaram também os dinossauros e as explicações sobre os diferentes tipos de fósseis. Nas outras turmas também não foram mencionados em nenhum momento os modos de preservação:

“Parte que falou dos dinossauros, é uma coisa muito legal”.

“As explicações sobre todos os tipos de fósseis”.

As respostas obtidas junto as três turmas foram organizadas em quatro grandes grupos: geral, conteúdos, recursos e estratégias/pessoas, conforme apresentado na tabela abaixo

Tabela 2. Respostas referentes ao que os alunos mais gostaram na exposição.

Grupo	Respostas	A	B	C	Total
Geral	Tudo	5	2	2	9
Conteúdo	Dinossauros	2	1	1	9
	História da vida	-	3	1	
	Modos de preservação	-	-	1	
Recursos	Fósseis	3	8	-	30
	Jogo	4	6	-	
	Jogo (ganharam)	-	1	-	
	Dente do Tigre dente-de-sabre	1	-	-	
	Peixes agnatas	1	-	-	
	<i>Ichthyosaurus</i>	1	-	-	
	Peixes	-	1	-	
	Dente de Tubarão	-	1	-	
	Pegada de anfíbio	-	1	-	
	Dente do T. rex	1	-	-	
	<i>Homo sapiens</i>	1	-	-	
Estratégias / pessoas	Explicações	-	5	1	13
	Professoras	-	4	-	
	Imagens	-	-	3	

O grupo dos Recursos foi o mais indicado como preferência pelos alunos. O segundo grupo mais indicado foi das Estratégias e Pessoas, porém há uma grande diferença entre o grupo Recursos e todos os demais. Os dados na Tabela 2 mostram claramente que o que mais agradou os alunos durante a exposição foram as amostras e o jogo Paleodetetive.

O que os alunos menos gostaram na exposição

Mais da metade dos alunos da **Turma A** alegaram não ter nada do que gostou menos, ter gostado de tudo ou deixaram a questão em branco. Os outros disseram não ter gostado do tempo ter sido insuficiente, de não terem conseguido ver o resto da exposição. Essa informação confere com o imprevisto acontecido com a Turma A. Por chegarem atrasados e saído mais cedo do que o planejado, acabaram por não participar de algumas atividades.

Outras respostas indicavam a perda no jogo: *“Do trio inimigo ter ganhado o jogo”*, demonstrando mais uma vez a competitividade entre os alunos. E as respostas restantes citavam fósseis específicos, como o coprólito (fezes fósseis) e as conchas.

A maioria dos alunos da **Turma B** deixou a resposta em branco ou disseram ter gostado de tudo, não sabendo dizer do que teriam gostado menos ou indicando que tudo era legal ou que tudo era muito interessante.

Dois alunos indicaram o jogo Paleodetetive, deixando como justificativa terem perdido a partida do jogo. Mais uma vez os alunos não indicaram o jogo pelo jogo em si, mas pelos resultados que tiveram na brincadeira.

Dos poucos alunos que realmente indicaram algo de que não gostaram, ou gostaram menos, surgiram respostas sobre o espaço da exposição, sobre a presença de réplicas, os peixes sem mandíbula, e um aluno indicou não ter gostado das rochas, porém de maneira contraditória o aluno, em outra questão diz ter gostado dos fósseis de peixes, demonstrando que o aluno não entendeu que todos os fósseis expostos compunham rochas. Exemplos das respostas citadas estão abaixo:

“Tirando o espaço, o resto está ótimo”.

“De alguns fósseis que não eram reais”.

“De um peixe que não tinha mandíbula, porque peixe é o que a gente mais conhece e sempre vê”

“Não gostei das rochas, porque eu não gosto de rochas”.

Com relação às réplicas, talvez tenham faltado algumas explicações sobre a importância das réplicas na área paleontológica, sobre o fato de serem muito comum em museus e exposições, sobre a fidelidade das réplicas quanto as amostras originais e sobre os principais motivos do uso das réplicas. Alguns alunos que perguntaram do porquê de algumas amostras expostas não serem reais receberam essas explicações, porém foram poucos alunos.

A maioria dos alunos da **Turma C** respondeu ter gostado de tudo ou não respondeu a questão. Porém dois alunos expressaram desconforto com relação ao ambiente muito quente, ao espaço e a falta de lugar para sentar. A questão do lugar para sentar, como já foi exposta anteriormente, era proposital, já que a idéia era que os alunos percorressem as bancadas e não ficassem sentados durante as explicações. As duas respostas citadas seguem abaixo:

“Eu não tinha lugar para sentar e nós não conseguimos olhar direito”.

“Do ambiente, porque estava muito calor”.

Os dados foram organizados e sintetizados na tabela abaixo.

Tabela 3. Respostas referentes ao que os alunos menos gostaram na exposição

Grupo	Respostas	A	B	C	Total
Tempo	Tempo	3	-	-	3
Dinâmica	Não conseguiu olhar direito	-	-	1	3
	Não participou de todas as atividades	2	-	-	
Estrutura física	Espaço	-	1	-	3
	Não tinha lugar para sentar	-	-	1	
	Calor	-	-	1	
Recursos	Conchas	1	-	-	7
	Coprólito	1	-	-	
	Réplicas	-	1	-	
	Peixe agnata	-	1	-	
	Jogo (perdeu)	1	2	-	

O Grupo mais indicado foi o grupo dos Recursos (mais indicado também com relação ao que os alunos mais gostaram). Porém, de um modo geral, poucos alunos responderam à questão. Os grupos Tempo, Dinâmica e Estrutura física foram menos citados, mas não é possível perceber uma grande diferença entre estes e o grupo dos Recursos.

Comentários e sugestões

Em relação aos comentários e sugestões, alguns aspectos foram indicados e as turmas B e C se referiram à necessidade de espaço maior e de cadeiras para sentar, como demonstrado na Tabela abaixo.

Tabela 4. Sugestões e Comentários dos alunos para a melhoria da exposição

Grupo	Respostas	A	B	C	Total
Geral	Acrescentar mais coisas interessantes	1	-	-	1
Tempo	Fazer o tempo render mais	1	-	-	4
	Mais tempo	-	3	-	
Infra estrutura	Espaço maior	-	3	1	8
	Lugar fresco	-	-	1	
	Cadeiras/lugar para sentar	-	1	2	
Recursos	Ver as escavações	-	1	-	6
	Dinossauros inteiros	-	1	-	
	Mais fósseis de dinossauros	-	3	-	
	Mais fósseis	1*	-	-	
Dinâmica	Andar mais para ver os fósseis	-	1	-	2
	Diminuir as explicações	-	1	-	

*aluno só participou do jogo, não viu a exposição de fósseis.

Em relação aos comentários e sugestões, a maioria dos alunos da **Turma A** deixou em branco a questão ou escreveu “Não” ou disse que não é necessário melhorar a exposição, sem deixar nenhuma sugestão:

“Nada, foi muito legal, bem explicado”.

“Não precisa melhorar nada, tá bom”.

Mais uma vez houve menções ao problema da falta de tempo:

“Tá muito bom, mas não tínhamos muito tempo”.

“Fazer o tempo render mais”.

As poucas sugestões recebidas foram: *“Acrescentar mais coisas interessantes”* e *“Poderia ter um pouco mais de fósseis”*. Porém o aluno que sugeriu um maior número de fósseis fazia parte do grupo que não participou da exposição, apenas das outras atividades, portanto é bastante coerente que tenha sentido falta de fósseis.

Muitos alunos da **Turma B** responderam que não precisava mudar nada ou deixaram em branco a questão, outros fizeram elogios:

“Não precisa mudar nada, já tem tudo de bom”.

“Não precisa melhorar, e as moças explicam muito bem, e deixam sem dúvidas”.

“Gostei muito da exposição, fomos muito bem recebidos”.

Mas muitos alunos deixaram suas sugestões e as mais comuns foram relacionadas ao aumento do espaço, ao tempo insuficiente e as poucas amostras de dinossauros:

“Aumentar o espaço, tá meio apertado”.

“Eu acho que para ficar melhor era preciso que a sala da exposição fosse um pouco maior, quanto ao resto tá tudo bom”.

“Para mim tudo estava perfeito, só que seria melhor se tivesse mais tempo de exposição”.

“Colocar dinossauros inteiros”

“Somente tentar achar fósseis de dinossauros para nos mostrar”.

Houve também críticas às explicações, pois alguns alunos queriam andar mais pela exposição observando os fósseis, o que realmente não foi muito possível durante a exposição para a Turma B, que resolveu sentar no chão num determinado momento, impedindo que aqueles que quisessem se aproximar das bancadas onde estavam os fósseis o fizessem. Porém, os alunos tiveram bastante tempo para observar os fósseis, principalmente antes do início das explicações. Algumas críticas são mostradas a seguir:

“Diminuir um pouco o tempo da aula, e deveria ter cadeiras para sentar”.

“Deveria andar mais em busca dos fósseis, tudo por computador em uma salinha apertada é muito sem graça”.

Alguns pontos merecem destaque nas respostas apresentadas, primeiro que a intenção não era que a explicação se assemelhasse a uma aula, apesar de que a maneira como os alunos se organizaram fez com que realmente a exposição oral se assemelhasse a uma aula, ilustrada pelos fósseis. Com relação às cadeiras para sentar, elas não existiam intencionalmente para que os alunos ficassem em pé, percorrendo a exposição.

Uma das sugestões chamou bastante a atenção: *“Poderiam nos mostrar vocês fazendo as escavações na terra”*. Essa resposta sugere a curiosidade por parte de alguns alunos com relação ao processo de investigação e pesquisa na paleontologia. Apesar dos alunos terem recebido explicações sobre as pesquisas em paleontologia, essas explicações parecem não ter sido suficientes para esse aluno. Uma idéia para uma próxima exposição é exibir vídeos de paleontólogos escavando e retirando fósseis dos afloramentos.

Como já observado em outra turma, alguns alunos da **Turma C** deixaram a resposta em branco, outros fizeram elogios, e alguns realmente deram sugestões. Um dos alunos deixou apenas um *“Bem explicado”* como resposta. Outro respondeu *“Não tenho nenhum comentário a fazer, a explicação foi boa”*. Mas alguns alunos realmente fizeram sugestões como é possível ler a seguir:

“Apenas aumentar o espaço, pois o espaço é muito pequeno”.

“Poderia ser em um lugar mais fresco e com cadeiras”.

“Deveriam ter mais organização na hora de todo mundo se ajeitar para sentar”.

Como pode ser observado, referiram-se ao espaço, que se mostrou um dos principais problemas com relação a todas as turmas que participaram da exposição, ao calor e a lugares para que todos sentassem. Neste dia, esquecemos alguns banquinhos em baixo das

bancadas, que foram retirados pelos alunos, que após sentarem não levantaram para observar os fósseis na hora da explicação. Mesmo estimulados a observarem os fósseis, esses preferiram observá-los no final da explicação. A referencia na última frase transcrita é a este fato.

Os alunos fizeram mais sugestões de mudança com relação a Infra estrutura, porém o grupo dos Recursos também foi bastante citado. Os demais grupos foram muito pouco mencionados.

Em todas as questões que envolveram a Percepção dos alunos houve um grande número de respostas ligadas aos recursos utilizados, principalmente os fósseis e o jogo. Este dado pode indicar que o que foi mais significativo para os alunos foi o contato com os recursos.

Aspectos da exposição

Linguagem

Todos os alunos da turma A (29) consideraram que a linguagem havia sido clara.

Das respostas dos alunos da Turma B (28), apenas uma indicou que “algumas coisas eu entendia, já outras não”. Essa resposta foi considerada como uma negativa, apesar do aluno não ter assinalado a resposta no questionário. Para os 7 alunos da Tuma C, a linguagem utilizada foi clara.

Tempo

Foi solicitado aos alunos que avaliassem o tempo da exposição em adequado, insuficiente ou excessivo e as respostas estão apresentadas na tabela abaixo.

Tabela 5. Respostas dos alunos com relação ao tempo de duração da exposição

Respostas	A	B	C	Total
Adequado	9	19	7	35
Insuficiente	10	9	-	19
Excessivo	-	1	-	1

O número de respostas “insuficiente” indicado pelos alunos da turma A pode ser relacionado ao fato deles não terem participado de todas as atividades, devido ao atraso e saída adiantada.

Apenas 1 aluno da turma B considerou o tempo como excessivo, enquanto 9 responderam ter sido insuficiente. O interessante é que a turma B foi a única turma em que os alunos puderam participar de todas as atividades planejadas. Apesar disso, um número significativo de alunos alegou ter sido insuficiente o tempo de exposição. É importante ressaltar que o tempo, em todas as turmas, foi decidido pelas necessidades das escolas, relacionadas com o horário estipulado pelos ônibus entre outros. Em nenhuma das turmas os alunos utilizaram todo o tempo determinado para a exposição.

Todas as respostas da Turma C indicaram o tempo como adequado. É importante ressaltar que esses alunos não participaram das atividades complementares, nem mesmo souberam que estas existiam. Talvez se soubessem desses fatos não teriam considerado o tempo adequado.

Conteúdo

A maior parte dos alunos teve suas expectativas atendidas em relação ao conteúdo abordado, mas 11 deles indicaram conteúdos que esperavam entrar em contato, conforme apresentado na tabela abaixo.

Tabela 6. Respostas referentes à expectativa de contato com conteúdos não abordados.

Respostas		A	B	C	Total
Não		13	21	5	38
Não sei		1	-	-	1
Não respondeu		3	-	1	4
Sim		2	8	1	11
Conteúdo	A outra sala que não deu tempo de ver	1	-	-	1
	Queria ter contato com a exposição	1	-	-	1
	Ossos de dinossauros verdadeiros	-	4	-	4
	Fósseis de dinossauros inteiros	-	2	-	2
	Presa de um elefante	-	-	1	1

Dentre os 19 alunos da **Turma A** que responderam às questões, 17 responderam “Não”, “Não sei” ou deixaram a questão em branco. Os outros dois alunos fizeram menção às atividades das quais não participaram por conta dos contratempos:

“Sim, porque eu só vi o jogo”.

“Sim, com a outra sala, que não deu tempo do meu grupo ver”.

Essas respostas demonstram que os alunos ficaram incomodados em não participarem das atividades que faltaram devido à falta de tempo por causa do atraso.

Na **Turma B**, a maioria dos alunos respondeu que “Não”, porém dentre os poucos alunos que responderam “Sim” à questão, ressalta-se o fato da maioria ter sentido falta de animais maiores, principalmente dinossauros. Essa necessidade muito provavelmente vem da idéia errônea de que a Paleontologia deve necessariamente envolver animais gigantescos e que ela se restringe ao estudo dos Dinossauros, uma idéia muito difundida pela mídia. Porém, mais do que essa idéia, demonstra o grande interesse dos alunos pelos dinossauros. Esse interesse poderia ser mais explorado no ensino da paleontologia, utilizando esses organismos tão interessantes em aulas sobre ecologia, evolução, entre outras, e não apenas em aulas relacionadas à paleontologia. Esta seria uma forma de despertar a atenção dos alunos para os temas propostos. Algumas respostas seguem abaixo:

“Sim, fósseis de dinossauros inteiros”.

“Sim, com esqueletos maiores, com mais ossos e com ossos de dinossauros”.

“Sim, com ossos de dinossauros verdadeiros”.

Mais uma vez, dentre os alunos que esperavam encontrar dinossauros na exposição, alguns deles disseram na questão 4 nunca terem ouvido falar sobre paleontologia, reforçando a idéia de que acreditam que dinossauros não estão necessariamente ligados a essa ciência.

Da **Turma C**, apenas um aluno respondeu “Sim” a questão, dizendo que “Queria ver a presa de um elefante”.

Dos aspectos analisados – linguagem, tempo e conteúdos – fica claro pela análise das respostas dos alunos que o tempo foi inadequado. O estabelecimento da relação entre este fator (tempo) e a quantidade de conteúdo possibilita concluir que a quantidade de conteúdo apresentada na exposição foi excessiva em relação ao tempo disponibilizado pelos

visitantes, ressaltando-se que o tempo determinado inicialmente para a exposição não foi utilizado por nenhuma das Turmas.

Conhecimentos dos alunos

Contato Prévio

Muitos alunos indicaram que já tiveram contato com a paleontologia antes da exposição, por diferentes fontes, conforme apresentado na Tabela 7.

Tabela 7. Respostas referentes ao contato prévio dos alunos com a Paleontologia

Respostas		A	B	C	Total
Não		12	14	2	28
Sim		7	15	5	27
Fonte	Escola	2	6	2	10
	Revistas e jornais	2	4	3	9
	Programas de TV	2	7	4	13
	Sites	-	5	2	7
	Família	-	1	1	2
	Cinema	-	4	3	7
	Outro – projeto que participam	3	-	-	3

Com relação à resposta dos alunos da **Turma A** que já haviam tido contato com a paleontologia, os professores, na escola foram citados como fonte 2 vezes, as revistas e jornais também foram citados 2 vezes assim como a televisão (2 vezes) e o projeto do qual esses alunos fazem parte foi citado 3 vezes dentro da categoria “Outros”. A internet, a família e o cinema não foram citados.

Em relação aos alunos da **Turma B**, é interessante verificar que alguns dentre os alunos que disseram nunca ter ouvido falar sobre paleontologia deixam indícios, em outras questões, de que já tinham ouvido falar sim, de dinossauros, ou outros animais pré-históricos, porém não consideraram como paleontologia. Talvez os alunos tenham entendido que gostaríamos de saber se já tinham entrado em contato com a paleontologia como ciência e não se já tinham entrado em contato com elementos da paleontologia, que era o objetivo da pergunta. As respostas afirmativas indicaram 6 vezes os professores da escola como fonte, as revistas e jornais foram citados 4 vezes, a televisão 7, a Internet 5, os familiares em casa foram indicados apenas uma vez, e o cinema 4 vezes.

Das 7 respostas analisadas da **Turma C**, apenas dois alunos assinalaram que nunca tinham ouvido falar de paleontologia antes. Todas as categorias propostas foram indicadas

como fonte de contato anterior com a paleontologia. Os professores na escola foram citados 2 vezes, as revistas e jornais 3, os programas de televisão 4, a Internet 2, a família apenas 1 vez e o cinema recebeu 3 citações.

Relações com conteúdos abordados em sala de aula

Quando questionados se conseguiam relacionar o que foi exposto na exposição com algum conteúdo já estudado em sala de aula, a maior parte dos alunos das três turmas indicou que não, conforme apresentado na tabela a seguir :

Tabela 8. Respostas referentes aos conteúdos já vistos em sala de aula

Respostas		A	B	C	Total
Não		16	18	6	40
Não lembra		-	3	-	3
Sim		3	8	1	12
Conteúdo	Tigre dente-de-sabre	1	-	-	1
	Peixes	1	-	-	1
	Fósseis	-	2*	-	2
	Crânios	-	1	-	1
	Dinossauros	-	-	1	1

* Um dos alunos afirma ter ouvido falar de fósseis, mas não de paleontologia.

Alunos da **Turma A** afirmaram: “*Não vi nada disso em sala de aula*”. Porém, de maneira contraditória, citaram os professores da escola como origem de seus conhecimentos em paleontologia na questão 4.

Dois alunos indicaram os peixes e o tigre dente de sabre como conteúdos vistos em sala de aula.

A maioria dos alunos da **Turma B** respondeu que não conseguia relacionar, não respondeu à questão ou alegou não lembrar se já tinham visto algum assunto relacionado na escola.

Outros alunos responderam que sim, entre eles alguns não citaram exemplos de conteúdos relacionáveis e outros não deixaram claro do que falavam quando tentaram dar exemplos. Algumas contradições também foram encontradas, por exemplo, alguns alunos que tinham assinalado a escola como fonte de experiência anterior com paleontologia na questão 4 não conseguiram relacionar nenhum conteúdo visto em aula com o que foi exposto. E o contrário também aconteceu, alguns alunos que disseram na questão 4 nunca terem ouvido falar em paleontologia ou pelo menos não pela escola, nessa questão

indicaram possíveis relações entre os conteúdos. Alguns exemplos de respostas encontradas são dados a seguir:

“O professor já havia comentado alguma coisa sobre os fósseis, mas com a exposição aprendemos muitas coisas”.

“Sim, o que é um fóssil”.

“Sim, na aula de ciências”.

“Já ouvi falar de fóssil em aulas de geografia e ciências, mais de paleontologia só tinha visto na televisão”.

A última resposta apresentada reforça a idéia de que os alunos, quando se deparam com assuntos diretamente relacionados com a paleontologia não identificam esses elementos como parte da ciência paleontologia.

Apenas um aluno da **Turma C** considerou que consegue relacionar parte do conteúdo visto na exposição sobre dinossauros com algum assunto visto em sala de aula. Os demais alunos não responderam à questão ou não conseguiram fazer nenhuma relação.

Analisando as respostas dos alunos com relação aos Conhecimentos que estes possuem sobre a paleontologia, é possível concluir que, apesar dos alunos indicarem, em sua maioria, que nunca haviam ouvido falar dessa ciência antes, eles tem contato com vários aspectos da paleontologia, mas não os identificam como tal. A fonte desse conhecimento prévio é bastante variada, sendo que uma parte pequena dele tem como fonte conteúdos ministrados na escola, demonstrando que realmente a paleontologia está muito pouco presente no âmbito escolar, como indica a literatura.

DISCUSSÃO

As atividades de planejamento foram de extrema importância para que o evento se concretizasse, porém a existência de imprevistos tais como os atrasos de algumas turmas ou a presença de alunos mais novos do que o recomendado exigiu a revisão do proposto e a tomada de atitudes imediatas.

Como dito anteriormente, o planejamento tem como finalidade a reflexão sobre a ação a ser realizada, que envolve o tempo o espaço e os recursos necessários. Portanto, é possível concluir claramente que o planejamento foi falho com relação ao tempo da ação. Apenas uma das turmas conseguiu realizar todas as atividades propostas e mesmo os alunos dessa turma indicaram que o tempo foi insuficiente. Porém, em todos os casos, o tempo se tornou insuficiente em razão de questões externas a exposição, como o atraso do ônibus que trouxe a Turma C. Atrasos são conhecidos nesse tipo de evento, pois envolvem vários fatores que não dependem apenas da escola ou da organização do evento, e se estes tivessem sido considerados poderiam ter sido contornados, sem maiores prejuízos aos alunos. No entanto, imprevistos sempre podem ocorrer e não é possível prever todos os acontecimentos. Portanto, é necessário que exista uma abertura para que mudanças sejam feitas, caso necessário, ou seja, que o planejamento seja revisto em função da realidade.

A quantidade de alunos proposta (40 alunos) pelo Museu escola foi claramente incompatível com o espaço do Laboratório, o que tornou difícil a movimentação dos alunos e a visualização das amostras por todos. Esta questão foi facilmente observada durante a visita da turma B, a única que continha o máximo de alunos determinado. O número ideal de alunos para o espaço disponível sem prejudicar as atividades seria de 25 alunos. Com a Turma C apesar de possuir apenas 20 alunos, também ocorreram problemas com espaço, porém estes se deram devido ao atraso da escola, que impediu a divisão da Turma em grupos.

A opção pela visita monitorada se mostrou acertada posto que muitos dos organismos expostos não eram conhecidos pelos alunos e estes não compreenderiam o motivo da presença de determinadas amostras e de sua disposição na exposição se fossem totalmente autônomos durante as atividades. A monitoria das atividades proporcionou ainda um estímulo à participação e à reflexão dos alunos, como previsto. A visão adotada para a

monitoria condiz com a de Muniagurria (2007), que afirma que o mediador da exposição deve ser instado a:

“buscar o diálogo, a ouvir, a “não encher o público de informações” nem transmitir interpretações pessoais sobre a obra. Em correspondência ao princípio de valorização das diferenças, ele deve valorizar os repertórios e saberes próprios ao grupo, criar interesse e suspense, dosar assuntos e possibilitar que o grupo construa interpretações próprias sobre as obras vistas, recuperando suas falas e assuntos” (MUNIAGURRIA, 2007, p. 25).

A existência de atividades complementares à exposição foi muito interessante à medida que foi possível observar que as três atividades desenvolvidas se complementaram, e os alunos conseguiram relacionar o que aprenderam. Foi muito mais fácil trabalhar, na exposição, com os alunos que já tinham participado das atividades complementares.

A escolha das amostras a serem expostas pareceu adequada. Os alunos conheceram muitos organismos que nunca haviam visto, o que ampliou o conhecimento deles sobre a diversidade dos seres vivos. As amostras e sua disposição levaram a compreensão da seqüência do surgimento de novas formas de vida ao longo do tempo. Os alunos sentiram muita falta de fósseis maiores como os de dinossauros. Porém, o grande número de fósseis de outros organismos diferentes daqueles que estão acostumados a relacionar com a paleontologia, apesar de causar frustração, pode favorecer entendimento de que o objeto de estudo dessa ciência é muito mais amplo do que os alunos imaginavam.

Com relação ao material confeccionado para os professores, não é possível saber se todos os professores irão utilizá-lo. Quando o material foi entregue, no final da exposição, todos os professores demonstraram gostar da idéia de terem apoio para a abordagem do assunto com seus alunos, porém só houve retorno com relação à Turma A. Quando os questionários dos alunos foram recuperados, um aluno de graduação participante do projeto disse que o material do professor estava sendo usado pelos alunos para o desenvolvimento de um jogo.

Ficou claro que os alunos possuíam algum conhecimento prévio sobre o assunto, mesmo que este não tenha sido reconhecido nos questionários. Os alunos possuíam várias

informações sobre paleontologia, porém estas informações se apresentam incompletas. O conhecimento deles se restringia, pelo que foi possível observar na exposição e nos questionários, ao conhecimento da existência de grandes animais que viveram na Terra antes dos seres humanos existirem, e este conhecimento prévio influenciou a curiosidade dos alunos durante as atividades a surpresa frente aos conteúdos dos quais nunca tinham ouvido falar. Segundo Falk e Dierking (1992), a visita à exposições é significativa à medida em que se relaciona a eventos anteriores ou posteriores a exposição, isso porque as recordações são integradas a categorias mentais que dispõem de amplo significado pessoal. Portanto, conhecimentos prévios são muito importantes e devem ser considerados no desenvolvimento de uma exposição.

Com relação à idade, a princípio a exposição foi aberta a participação de alunos de sexta a sétima séries. Porém, as atividades desenvolvidas com a Turma A, que possuía alunos de quinta a oitava séries possibilitaram a percepção de que o conteúdo desenvolvido na exposição era ideal a alunos de sétima e oitava séries, talvez até mesmo do ensino médio. Os alunos mais novos tiveram dificuldade de acompanhar as explicações, o que pode ser compreendido pelos conhecimentos prévios existentes (superficiais) ou pela possível dificuldade em desenvolver idéias hipotéticas, o que é próprio do pensamento concreto, segundo Piaget & Inhelder (1976). Essa característica dificulta a participação de alunos menores na Paleo Expo devido ao tipo de abordagem escolhida.

Os alunos se mostraram estimulados e motivados, em sua maioria, a participarem das atividades, tirando suas dúvidas e se surpreendendo diversas vezes com informações que desconheciam. Com certeza não assimilaram todos os conteúdos informados, mas há indícios claros de que a experiência foi significativa para eles, ampliando seus conhecimentos sobre a paleontologia e os processos evolutivos.

A escolha por focar o diálogo e utilizar a estratégia de perguntas durante as atividades pareceu acertada, pois favoreceu um entendimento do que os alunos já sabiam dos assuntos e possibilitou que estes se sentissem à vontade para tirar suas dúvidas e questionar alguns conteúdos que estavam sendo expostos, o que é favorável para estabelecer a idéia de que a ciência não possui verdades absolutas e inquestionáveis. A participação dos alunos tornou o desenvolvimento da exposição muito mais dinâmico e agradável.

Foi possível observar, durante a exposição, que os alunos entenderam facilmente que era esperado que eles compreendessem (os processos que compunham a história da vida na Terra). Verificamos que os alunos gostaram de saber mais sobre como era a vida “antes da gente” ou sobre como ocorreu a evolução da vida até os dias atuais, o que permite concluir que a escolha do discurso expositivo foi acertada.

Por meio dos dados coletados, pode-se afirmar que os alunos não assimilaram todos os conteúdos desenvolvidos, porém como desejado, eles entraram em contato com os principais eventos evolutivos, ampliando seus conhecimentos. Não é possível ter certeza, pelos questionários ou até mesmo pelo desenvolvimento da exposição, que os alunos tenham compreendido a evolução como um processo contínuo e não finalizado, porém toda a distribuição e as considerações feitas durante o processo contribuíam para que tal compreensão acontecesse. É possível afirmar também que a exposição despertou a curiosidade dos visitantes e que estes refletiram bastante durante o processo. Portanto, pode-se considerar que a experiência foi significativa para os alunos, constituindo-se em uma oportunidade de ampliação de seus conhecimentos sobre a paleontologia e os processos evolutivos, atingindo assim, de um modo geral, os objetivos propostos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Paleo Expo teve como objetivo o contato de alunos da rede pública, de 6º a 8º séries com os principais passos evolutivos conhecidos para a história da vida na Terra e pudessem entender a evolução com maior clareza, refletir, ampliar seus conhecimentos e desenvolver um maior interesse dos alunos sobre o assunto. De um modo geral, a partir do andamento da exposição e dos questionários analisados, pode-se dizer que estes objetivos foram atingidos.

O desenvolvimento e avaliação da exposição levou a percepção do quanto o desenvolvimento desse tipo de atividade é necessária e possível de ser realizada. Ressaltamos a extensão universitária como uma importante estratégia para a realização dessa atividade. Marandino (2005) afirma que os processos e produtos da ciência impregnam nosso cotidiano e é fundamental que se promova a apropriação desses conhecimentos pela população como forma de inclusão social.

Sob essa perspectiva, as universidades e, centros de pesquisa onde são produzidos os conhecimentos acadêmicos possuem grande potencial de desenvolverem atividades educacionais junto às escolas, principalmente através das atividades de extensão universitária (cursos, exposições, organização de eventos) podem ser consideradas como propícias para essa aproximação entre a universidade e as escolas, pois nesse tipo de atividades há troca de conhecimentos e experiências entre essas duas instituições.

O uso de exposições, como divulgação dos conhecimentos da paleontologia, se mostrou adequado, proporcionando a transmissão e a apropriação de conhecimentos, que poderão favorecer novas apropriações e contribuir para a um processo dinâmico e significativo de aprendizagem escolar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERGUE, C. T. Uma Abordagem sobre o ensino de Paleontologia em nível fundamental e médio. In: SANTOS, L. H. S. (Org). Cadernos de Educação Básica. Porto Alegre: Mediação, 2000, v. 6, p. 145-156.

CARVALHO, Ismar de Souza (editor). Paleontologia - Rio de Janeiro : Interciência, 2004. 2ª ed. 861 p. volume I

CUNHA, P. J. 2002. A educação para a mídia e a mídia para a educação. Observatório da Imprensa. Disponível em: <<http://www.observatoriodaimprensa.com.br/artigos/qtv220520021p.htm>>. Acesso em: 3 set. de 2008.

FALK, J. e DIERKING, L. D. (1992). The Museum Experience. Washington DC, Whalesback Books.

GOULD. S.J. Seta do tempo, ciclo do tempo. São Paulo: Cia. das Letras, 1987. 221p.

KELLNER, A. W. A. Museus e a Divulgação Científica no Campo da Paleontologia. Anuário do Instituto de Geociências. Rio de Janeiro Vol. 28 p. 116-130, 2005.

LALANDE, A. *Vocabulário técnico e crítico da filosofia*. Porto, Rés Editora. 2 volumes, 1985.

LEITE, M. 2000. A influência da mídia na educação. Revista Mídia e Educação, 9:13.

LORENCINI, Álvaro Jr. O ensino de ciências e a formulação de perguntas e respostas em sala de aula. In: TRIVELATO, Silvia Luzi Frateschi. Coletânea Escola de Verão para professores de prática de ensino de física, química e biologia. Serra Negra, São Paulo, p.105-114, SP, FEUSP, 1995.

MARANDINO, M. . Analisando o Discurso em Bioexposições. In: i Encontro Regional de Ensino de Biologia, 2001, Rio de Janeiro. Anais do I Encontro Regional de Ensino de Biologia - Novo Milênio, Novas Práticas Educacionais?. Rio de Janeiro : Regional 2 da Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia. p. 39-42, 2001

MARANDINO, M.: A pesquisa educacional e a produção de saberes nos museus de ciência. História, Ciências, Saúde – Manguinhos, v. 12 (suplemento), p. 161-81, 2005.

MARANDINO, M. ; AMORIM, A. C. R. ; BARÃO, C. C. Percursos das Ciências em exposições de museus. In: Martha Marandino; Sandra Escovedo Selles; Marcia Serra Ferreira; Antonio Carlos Rodrigues Amorim. (Org.). Ensino de Biologia: conhecimentos e valores em disputa. 1 ed. Niterói: EDUFF, v. 1, p. 37-49, 2005.

MARQUES, R. B. A Paleontologia no ensino fundamental. In: congresso brasileiro de paleontologia, 14, Universidade Regional do Cariri, Crato, Boletim de Resumos, p. 66-67, 1999.

MENENGOLA, M. e SANT'ANA, I. M. Por que planejar? Como planejar. Petrópolis, Vozes, 2001

MUNIAGURRIA, L. A. Ações culturais e a diversidade: estudo sobre ações de mediação em exposições de arte visuais voltadas ao público leigo. Revista Eletrônica Portas, v. 1, n. 0, p. 15 a 31, 2007.

NEVES, J.P., CAMPOS, L.M.L., SIMOES, M.G. Jogos como recurso didático para o ensino de conceitos paleontológicos básicos aos estudantes do ensino fundamental. Terr@Plural, Ponta Grossa, 2 (1): 103-114 , jan./jun., 2008.

PIAGET, J. e INHELDER, B. Da Lógica da Criança a Lógica do Adolescente. São Paulo: Ed. Pioneira, 1976.

QUEIROZ, G. R. P. C. Programas de interação entre a educação formal e a não formal no MAST. In: I ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 2001, NITERÓI. Caderno de resumos, 2001.

SCHWANKE, C. ; SILVA, M. A. J. Educação e Paleontologia. In: Ismar de Souza Carvalho. (Org.). Paleontologia. 02 ed. Rio de Janeiro: Interciência, v. 2. , p. 123-130, 2004.

VASCONCELLOS, C. S. Planejamento: Plano de Ensino-Aprendizagem e Projeto Educativo. São Paulo: Libertat, 1995.

VASCONCELLOS, Maria das Mercês Navarro ; GUIMARÃES, Mauro . Educação Ambiental e Educação em Ciências: Um esforço de aproximação em um museu de ciências - MAST. Ambiente & Educação, Rio Grande do Sul, 2006

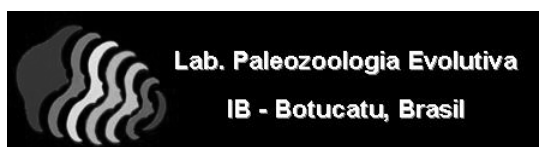
VIEIRA, V. e BIANCONI, M. L. (2007). *A importância do Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro para o ensino não-formal em ciências*. Ciências & Cognição; Ano 04, Vol 11., 21-36.

Anexo 1

Material do Professor



MATERIAL DO PROFESSOR



A PALEONTOLOGIA

A Paleontologia é uma ciência que reúne conceitos e métodos da Geologia e Biologia, e tem como objetivo o estudo das evidências da vida pré-histórica, preservadas nos fósseis e suas aplicações. A partir destes, a Paleontologia constrói conhecimentos sobre a evolução, distribuição, e hábitos de seres que não mais existem. O conhecimento paleontológico também é aplicado na esfera econômica, na procura de recursos minerais, como, por exemplo, o petróleo e carvão.

A paleontologia, por ser uma ciência multidisciplinar, é de interessante uso no ensino básico, pois se inter-relaciona com diversos assuntos desenvolvidos no currículo básico, como: Seres Vivos, Meio Ambiente, Origem da vida, Evolução, Extinções, dentre outras.

OS FÓSSEIS

Como objeto fundamental no estudo da paleontologia, é necessário que apresentemos os fósseis; eles são restos, vestígios e impressões de organismos registrados em rochas, e que por convenção devem ser mais antigos do que 10.000 anos. São encontrados em rochas sedimentares (rochas formadas pela deposição de sedimentos provenientes de outras rochas pré existentes) e mais raramente, nas rochas metamórficas (rochas originadas de rochas pré existentes cuja composição e textura foi alterada por aumento de pressão e calor).

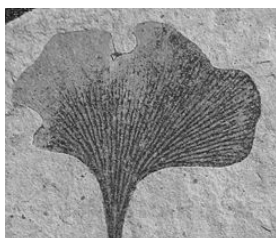
Restos, vestígios ou impressões de organismos com menos de 10.000 anos recebem a denominação de subfósseis. Há também estruturas que apesar de possuírem aparência de fóssil têm origem inorgânica, estes são chamados Pseudofósseis. Os fósseis recebem ainda outras denominações. Por exemplo, vestígios da presença/atividade de organismos, como pistas, pegadas, ovos, perfurações, coprólitos (fezes fossilizadas), entre outros, são denominados Icnofósseis, ou fósseis-traços. Fósseis que são utilizados na datação e correlação entre camadas de rochas sedimentares, por possuírem características como distribuição restrita ao longo do tempo e ampla distribuição geográfica, são chamados Fósseis-guia. Grupos de organismos



Icnofósseis de Dinossauros



Ginkgo atual



Ginkgo fóssil

Fóssil-vivo

que são encontrados tanto vivos no tempo atual, quanto preservados no registro fóssil, como o *Ginkgo biloba*, por exemplo, são denominados fósseis-vivos.

É importante saber que o registro fóssil não é completo, possuindo apenas parte da diversidade e quantidade dos seres vivos que já existiram. Isso porque alguns organismos têm maior potencial de preservação, que outros. Organismos com partes duras (esqueleto e exoesqueletos) são mais facilmente preservados, que aqueles que possuem apenas tecidos moles. O ambiente em que o animal morre e os eventos a que serão expostos os organismos depois de mortos, como o ataque de animais necrófagos, desarticulação, fragmentação e transporte, também exercem influência no potencial de fossilização.

O soterramento rápido é uma condição de grande importância para que organismos possam fossilizar-se, protegendo-os das ações do ambiente e garantindo que a necrólise ocorra dentro do substrato, impedindo assim a desarticulação e perda de partes do organismo. Este tipo de proteção é mais facilmente encontrado em alguns ambientes, como em águas tranquilas no fundo de mares e lagos.

A FOSSILIZAÇÃO

Existem diferentes processos que levam a preservação dos organismos no registro fóssil. De uma maneira geral são preservadas apenas as partes duras, posto que as partes moles (musculatura, vísceras, etc) são decompostas rapidamente, após a morte.

Em circunstâncias muito especiais, há a preservação total do organismo, conservando as partes duras e moles. É o que acontece no caso de artrópodes encontrados no âmbar, resina vegetal exudada por algumas gimnospermas e angiospermas. Estas resinas endurecem rapidamente em contato com o ar, aprisionando, por vezes pequenos organismos. Em certos casos é possível analisar detalhes da anatomia interna dos animais aprisionados nessas resinas. Outro caso de preservação total bastante



Âmbar contendo artrópode preservado

conhecido é a Criopreservação, na qual baixas temperaturas protegem os organismos da predação e necrólise dos tecidos. Mamutes sepultados na última glaciação do Pleistoceno foram encontrados nos solos gelados da Sibéria. Estes espécimes possuíam pele e tecidos preservados.



Filhote de mamute criopreservado

Há processos de fossilização nos quais a preservação das partes duras ocorre sem alterações em sua composição, porém as partes moles são perdidas. Isso ocorre na Incrustação, processo no qual as partes duras não sofrem alterações, porém são revestidas por substâncias inorgânicas como o carbonato de cálcio. Esse tipo de preservação é comumente encontrado em grutas e cavernas onde há água rica em carbonato de cálcio. A Permineralização, outro processo de fossilização, também garante a conservação sem alteração das partes duras. Ela consiste no preenchimento de poros, canálculos, ou pequenas cavidades por substâncias inorgânicas. Este é o caso de troncos de madeira petrificados. Outro processo comum na formação de fósseis é a Recristalização, que consiste na mudança da estrutura cristalina dos minerais que compõem as partes duras preservadas. Um exemplo típico são as conchas de bivalves e gastrópodes originalmente constituídas de Aragonita (CaCO_3), que é mais instável do que a calcita (também CaCO_3), o que leva a transformação de aragonita em calcita. Conchas recristalizadas em Calcita, apresentam uma textura áspera, não preservando os detalhes delicados originais.



Hominídeo incrustado encontrado em caverna

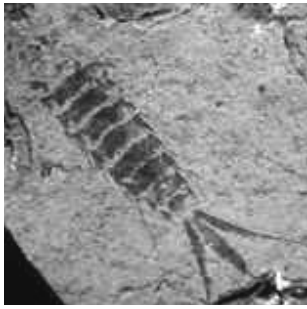


Concha recristalizada



Troncos permineralizados

Outros processos levam a alterações químicas das partes preservadas, entre eles estão a Incarbonização e a Substituição. A Incarbonização consiste na perda progressiva de componentes voláteis e concentração de carbono. O resultado é uma película carbonosa, que



Artrópode incarbonizado

permite entrever os traços morfológicos do organismo. Esse processo ocorre comumente com carapaças quitínosa e partes vegetais. A Substituição é a troca dos elementos químicos originais da parte preservada, há nomes específicos para os processos de substituição de acordo com a natureza da substância substituinte, Silicificação é a substituição por sílica, Limonitização por hidróxido de ferro, Piritização por pirita, e assim por diante.

Outra categoria de fósseis são os moldes, que são vestígios de organismos preservados no sedimento. Quando o molde reproduz as feições externas do esqueleto do organismo é denominado Molde Externo, quando reproduz as feições internas é chamado Molde Interno. Pode também ocorrer, por exemplo, de uma concha ser dissolvida após estar presente na rocha, deixando um pequeno vazio, que pode vir a ser preenchido por outro mineral preservando, reproduzindo a forma do primeiro objeto. Esta replica é chamada de contramolde.



Molde interno de Gastrópode

A HISTÓRIA DA VIDA NA TERRA

Pré- Cambriano

O Pré-Cambriano é constituído por mais de 80% do que se acredita ser a idade da Terra (4.5 ba) e é dividido em 2 éons, o Arqueano e o Proterozóico. É nesse intervalo de tempo que há o início da formação da Terra e o surgimento das primeiras formas de vida.

No **Arqueano** (4.0-2.9ba.) surgem às primeiras formas de vida, os mais antigos fósseis encontrados datam de 3,3ba a 3,5ba e pertencem a protozoários e cianobactérias. As primeiras formas de vida, provavelmente eram anaeróbicas e heterotróficas. Anaeróbicas porque a atmosfera no Arqueano era extremamente pobre em O₂ e heterotróficas porque organismos autótrofos necessitam de uma complexidade que provavelmente não seria possível nos primeiros organismos a surgirem.

Uma evidencia muito clara do início da vida na Terra são os estromatólitos, muito comuns no Arqueano. Estromatólitos são estruturas bio-sedimentares originadas por

cianobactérias (os primeiros organismos fotossintetizantes a surgirem) e que podem ser encontrados mesmo nos dias atuais, porém mais raramente. As cianobactérias são organismos



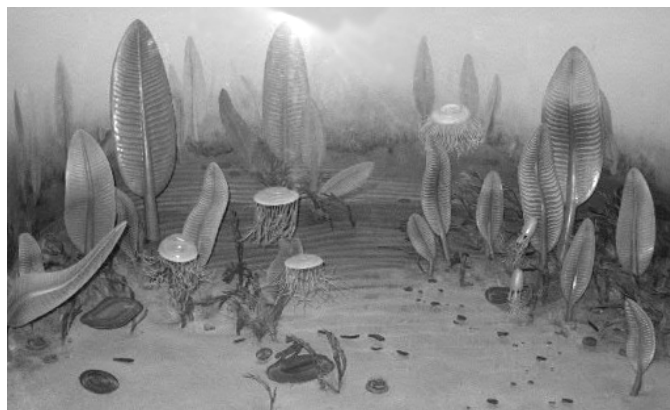
Estromatólito fossilizado

filamentosos que vivem geralmente em mares, próximo ao litoral, onde a água é bem iluminada, possibilitando a fotossíntese. Estes organismos formam tapetes no fundo das águas que retêm grãos muito finos de

sedimento. Quando esse tapete fica coberto de sedimentos, os filamentos migram através desse depósito e começam novamente a crescer sobre ele, esse processo é repetido diversas vezes formando uma estrutura em camadas bastante característica. Essa estrutura, que a princípio tem aparência contínua, formando bancos extensos, dependendo da zona litorânea em que se encontra, pode apresentar outras formas, pois a água, passando com força acaba por dividir essa estrutura contínua em colunas. A presença de estromatólitos no Arqueano é uma evidência importante, pois garante a existência de formas de vida fotossintetizantes nesse período.

No **Proterozóico** (2.9 ba-542 ma) ocorre a primeira grande crise de poluição conhecida na Terra, devido ao enriquecimento em oxigênio atmosférico decorrente dos organismos fotossintetizantes. Isso se deu por volta de 2.7 ba., no início do Proterozóico. Alguns organismos não se adaptaram a estes novos níveis e se extinguiram. Porém, esse evento teve seu lado positivo, pois a partir dele foi possível a formação da Camada de Ozônio e a evolução de formas de vida mais complexas. São encontradas, no Proterozóico, evidências que comprovam os aumentos nos níveis de oxigênio. Entre elas estão as BIFs (Formações Bandadas de Ferro), que são camadas alternadas de sílica e óxido de ferro, cuja formação só seria possível na presença de oxigênio. É interessante notar que as BIFs ocorrem comumente com os estromatólitos (já mencionados acima).

Os mais antigos registros de organismos eucariontes e multicelulares ocorrem também no proterozóico, e foram encontrados na Austrália, Rússia e América do Norte. Como esses organismos foram reconhecidos pela primeira vez nos Montes Ediacara na Austrália, essa fauna

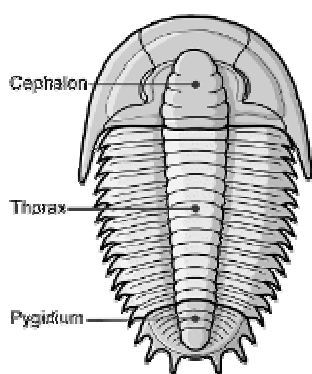


Reconstituição da Fauna de Ediacara

recebeu o nome de Fauna de Ediacara. Esses registros são compostos de moldes e impressões de invertebrados de corpo mole, comumente encontrados em rochas sedimentares formadas em ambientes rasos. Alguns organismos da fauna parecem pertencer ao filo Cnidária, porém, muitas formas provavelmente não pertenciam a nenhum filo conhecido.

Paleozóico

O período **Cambriano** (542ma – 488ma) marca o início da Era Paleozóica, e nele se dá um evento global de diversificação dos organismos multicelulares. Nesse evento, conhecido como a “Explosão Cambriana da Vida”, um grande número de formas animais aparecem no registro fóssil num curto período de tempo. Os grupos presentes incluem artrópodes, moluscos, esponjas, braquiópodes, vermes, cnidários, equinodermatas, cordados entre outros grupos que não sobreviveram até os dias atuais. Surgem grupos de animais marinhos com



Esquema de um trilobita

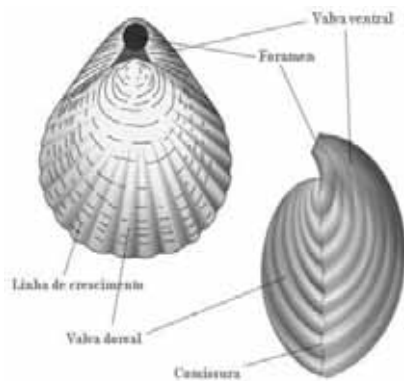
exoesqueletos mineralizados, como os moluscos, braquiópodes e artrópodes. A presença do exoesqueleto constitui uma característica adaptativa, pois protege contra a predação, serve como estrutura de suporte, possibilitando maiores tamanhos, protege o organismo contra raios UV, possibilitando a utilização de ambientes em águas rasas, entre outros. O surgimento de partes duras aumenta o registro fóssil a partir desse período, posto que partes duras possuem maior potencial de preservação do que partes moles.

Entre os organismos que surgem nesse período estão os trilobitas, que dominaram os mares cambrianos e compreendem os fósseis mais facilmente encontrados e bem conhecidos do período. Esses organismos foram extintos no Permiano e pertenciam ao grupo dos artrópodes. Enrolavam-se em situação de estresse, possuíam olhos compostos, exoesqueleto e seu corpo pode ser dividido tanto longitudinalmente quanto transversalmente em 3 partes, o que lhes confere o nome trilobita. Possuíam hábito alimentar variado e constituíram um grupo bastante diverso durante o Paleozóico.



Trilobita enrolado

Outro grupo que surge nesse período e que é comumente encontrado no registro fóssil é o grupo dos braquiópodes. Animais bentônicos, exclusivamente marinhos e filtradores. Possuem o corpo protegido por duas conchas desiguais, uma concha ventral, que normalmente é maior e possui uma abertura para a saída do pedículo (órgão de fixação ao substrato), e uma



Esquema de um braquiópode.

concha dorsal, menor que possui estrutura de fixação do lofóforo (órgão que captura alimentos). Os braquiópodes também foram extremamente abundantes e diversificados durante o Paleozóico.

Outros organismos bastante característicos são encontrados na fauna cambriana. Entre eles esta o *Anomalocaris*, um dos mais conhecidos predadores dos mares cambrianos, se alimentava de trilobitas, outros artrópodes, moluscos, etc. Possuía ampla distribuição geográfica e comprimento que podia chegar a 70cm, tamanho bastante grande para a época. Outro organismo bastante conhecido é a *Hallucigenia*, um animal de aparência estranha, que possuía sete pares de apêndices locomotores, corpo tubular e duas fileiras de espinhos dorsais, que provavelmente funcionava como uma boa defesa contra predadores. Surge também o primeiro cordado conhecido, *Pikaia*, cujo corpo longilíneo possuía duas nadadeiras compridas.

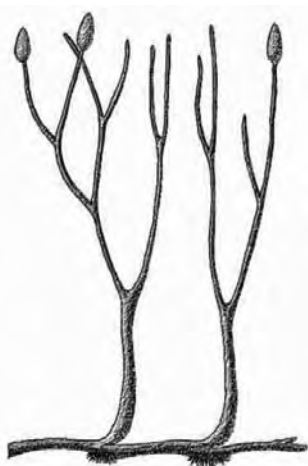


Representação da Explosão Cambriana da Vida

O período **Ordoviciano** (488ma – 443ma) é caracterizado por uma grande diversidade de invertebrados marinhos, grupos importantes que surgiram no Cambriano continuaram sua evolução durante o Ordoviciano. É também durante esse período que se diversificam os primeiros vertebrados, que teriam surgido no Cambriano, estes são representados por peixes

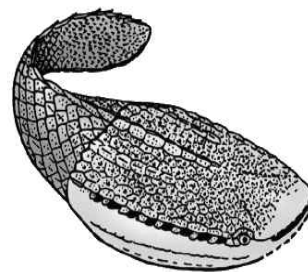
sem mandíbulas com carapaças de placas ósseas conhecidos como Agnathas. Algas pluricelulares mais complexas, verdes e vermelhas, também já estavam presentes.

No **Siluriano** (443ma – 416ma) surgem os peixes com mandíbula ósseos e cartilagosos. É durante esse período que ocorre a terrestreização de plantas e invertebrados. O



Reconstituição da *Rhynia*

surgimento de plantas com sistema vascular (pteridófitas) e cutícula possibilitou que esse grupo

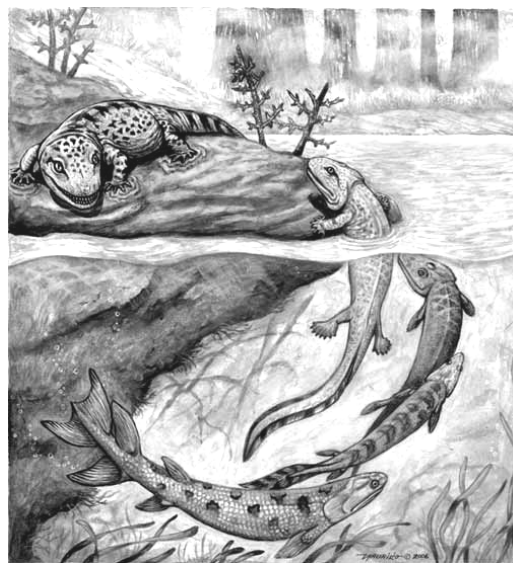


Reconstituição de um agnatha ordoviciano

colonizasse o ambiente terrestre, porém essas plantas ainda eram bastante dependentes de água para sua reprodução e pouco resistentes ao dessecação, e por isso são encontradas próximas a regiões aquáticas. Cortes de fósseis de *Rhynia*, uma dessas plantas pioneiras, revelam um centro de tecido nos caules contendo canais que transportavam água e nutrientes. Com a produtividade primária estabelecida no ambiente terrestre, foi possível que os invertebrados, primeiramente os artrópodes,

também invadissem o ambiente terrestre. Os artrópodes possuíam uma série de características que facilitaram seu pioneirismo, como exemplo podemos citar a presença de exoesqueleto quitinoso, que ajuda na sustentação do corpo fora do ambiente aquático. Algumas alternativas são levantadas como possíveis causas para a terrestreização dos artrópodes, entre elas estão a possibilidade de uma alta taxa de predação no ambiente marinho, posto que os invertebrados marinhos já se encontravam bastante diversificados e em grande número, havia também grande disponibilidade de alimento com a conquista do ambiente terrestre pelas plantas.

O **Devoniano** (416ma – 359ma) é conhecido como o Período dos Peixes. Isso porque os peixes atingem grande diversidade nesse intervalo de tempo. Há também diversificação na fauna de invertebrados



No Devoniano surgem os primeiros anfíbios, Descendentes de peixes sarcopterígeos

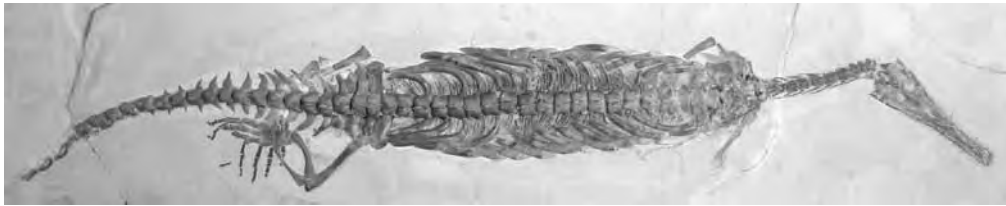
terrestres, inclusive com o surgimento dos insetos. Pequenos artrópodes detritívoros eram predados por centopéias, escorpiões e aranhas. É deste período a primeira evidência de produção de seda por aranhas. Há aumento de diversidade e tamanho das plantas vasculares. Surgem as gimnospermas (plantas vasculares com sementes) e plantas com porte arbóreo formam as primeiras florestas. Neste período surgem os primeiros vertebrados terrestres, os anfíbios, porém sua adaptação a este ambiente nunca foi completada porque no seu ciclo de vida passam por um estágio larval aquático. A origem dos vertebrados terrestres só foi possível devido a terrestrialização de plantas e invertebrados, formando cadeias alimentares no ambiente continental. Possivelmente, peixes sarcopterígeos (peixes de nadadeiras lobadas) passaram a se alimentar desses invertebrados terrestres, e para isso provavelmente se arrastavam utilizando suas nadadeiras como membros locomotores. Esses peixes são considerados os ancestrais dos anfíbios.

O **Carbonífero** (359ma – 299ma) recebe esse nome por ser responsável pelas principais jazidas de carvão mineral. Neste período os invertebrados terrestres continuam sua diversificação. São conhecidos artrópodes de grande tamanho, entre eles libélulas com 63cm de envergadura, e arthropleurídeos, predadores terrestres que alcançavam praticamente 2m de comprimento. No carbonífero, surgem de ancestrais anfíbios, os primeiros répteis. No grupo dos répteis há a aquisição do ovo amniótico, que constitui um ambiente biológico independente. O âmnio oferece ao embrião o meio aquático necessário para seu desenvolvimento, protegendo-o contra choques, atrito e dessecação. Essa aquisição possibilita aos répteis total independência da água nos seus processos reprodutivos. Logo que surgem os répteis rapidamente se diversificam, porém, o ambiente terrestre durante o carbonífero, ainda é dominado pelos anfíbios.



Arthropleurídeo

O **Permiano** (299ma – 251ma) é o período que encerra o Paleozóico. É comumente encontrado um grupo bastante conhecido na paleontologia, os *Mesossaurus*. Eles eram répteis pequenos, aquáticos e que foram de fundamental importância na defesa da teoria da Deriva Continental. Isso porque nesse período os continentes já estavam unidos, formando um supercontinente chamado Pangea, que persistiu até o Jurássico, quando os continentes começaram a se separar novamente. *Mesossaurus* fósseis são encontrados em uma região que

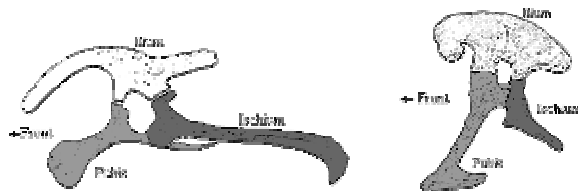


Fóssil de *Mesosaurus*

seria hoje uma parte da América do Sul e uma parte da África, demonstrando que esses continentes estavam unidos nesse período. O final do Permiano é marcado por uma grande extinção na qual cerca de 96% de todas as espécies marinhas foram extintas. Durante esse evento foram extintos os trilobitas e os braquiópodes perderam muito de sua diversidade.

Mesozóico

A vegetação do mesozóico incluía grupos modernos de gimnospermas como coníferas, gincófitas (grupo do Ginkgo biloba) e cicadáceas. As coníferas variavam de pequenos arbustos a grandes árvores, formando florestas.



Estrutura pélvica de Ornithischia e Saurischia respectivamente

No **Triássico** (251ma – 199ma)

há o desenvolvimento máximo da Pangea. É nesse período que surgem os pterossauros, dinossauros e grandes répteis marinhos, que dominaram os ambientes mesozóicos.

Os pterossauros, répteis voadores que dominaram os céus do Jurássico ao Cretáceo não eram dinossauros, apesar da mídia tratá-los como tal. Possuíam tamanho variado, as primeiras formas eram menores, com média de 1m de envergadura, porém houve uma tendência ao aumento de porte. Esses organismos não possuíam penas, mas tinham ossos pneumáticos como as aves. Possuíam hábito alimentar variado, existiam formas carnívoras, filtradoras, onívoras, insetívoras, etc. Os dinossauros eram répteis que atingiram proporções gigantescas e grande



Dinossauro, pterossauro e plesiosauro
Grandes répteis do mesozóico

diversidade. São divididos em dois grandes grupos, de acordo com a estrutura pélvica (relação entre ísquio e púbis). Os Ornitisquianos (ísquio e púbis lado a lado) são tipicamente herbívoros e compreendem os Anquilossauros, Estegossauros, Cerapodas, Iguanodontes e Hadrossauros.

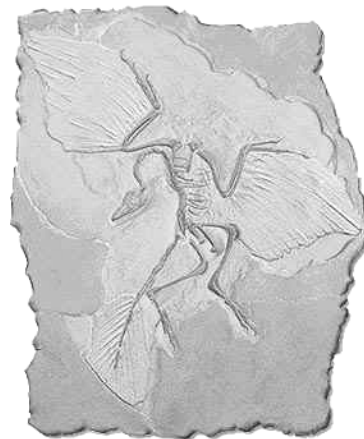
Os Saurisquianos (ísquio e púbis apontam para regiões opostas) compreendem os Prosauropodas (herbívoros), Sauropodas (herbívoros) e Teropodas (carnívoros). Entre os grandes répteis marinhos que surgem nesse período estão os Ictiossauros e Plesiosaurus, répteis gigantes que podiam chegar a 16m. Surgem também os primeiros mamíferos, que eram pouco diversos, possuíam formas pequenas, insetívoras e de hábitos noturnos.



Mamífero triássico

O Período **Jurássico** (199ma – 145ma) é conhecido como a Idade dos Dinossauros, pois esse grupo apresentou enorme diversidade durante o intervalo, com formas gigantescas como os Estegossauros e Sauropodos. Os Saurópodos podiam se alimentar de plantas com até 10m, podiam inclusive derrubar grandes arvores caminhando sobre elas como fazem os elefantes. É neste período que surgem as primeiras aves, que evoluíram de ancestrais dinossauros, o que coloca as aves no grupo dos dinossauros. Portanto, não podemos dizer que os dinossauros foram extintos, eles são representados atualmente pelas aves.

A primeira ave conhecida é o *Archaeopteryx*, que possui características em comum com aves e dinossauros. Foram encontrados poucos ancestrais de *Archaeopteryx*. Os fósseis de aves são pouco abundantes, pois estas habitam ambientes aéreos e possuem ossos com cavidades pneumáticas, características que não favorecem a preservação. Além das aves, surgem também nesse período, as Angiospermas, plantas vasculares com sementes e flores. A fragmentação da Pangea começa no Jurássico, formando no início dois grandes continentes, a Laurásia e o Gondwana.



Archaeopteryx

O **Cretáceo** (145ma – 65.5ma) é o último período do mesozóico, e nele há grande diversificação dos dois grandes grupos que surgem no jurássico, as aves e as angiospermas. Os continentes possuíam posições bem parecidas com as atuais. Os pterossauros alcançam tamanhos gigantescos, chegando a 12m de envergadura. O final do Cretáceo é marcado por

uma grande extinção (K-T). A hipótese mais aceita que tenta explicar o motivo da extinção é a de que possivelmente foi causada por um impacto de meteoro na Península de Yucatan, no México. O impacto do meteoro levantou poeira em suspensão não permitindo a penetração dos raios solares. Sem iluminação houve a interrupção da fotossíntese e as plantas morreram, o que levou a morte dos herbívoros e conseqüentemente dos carnívoros. O escurecimento também teria causado mudanças climáticas, no início causando um efeito estufa que aumentou a temperatura, e depois, quando o calor dissipou, os raios solares não conseguiam entrar devido a poeira que provavelmente demorou anos para se dissipar, abaixando, assim a temperatura. Nesse evento foram extintos os dinossauros, os pterossauros, e grandes répteis marinhos, entre outros organismos.

Cenozóico

O Cenozóico é conhecido como a Era dos mamíferos, pois durante esse intervalo de tempo houve uma intensa diversificação destes animais. A extinção dos dinossauros deixou o mundo livre de vertebrados de grande tamanho, deixando recursos à disposição de outros grupos. Os mamíferos aproveitaram essa oportunidade e se tornaram dominantes. O Cenozóico é dividido em duas Partes, o Terciário e o Quaternário. (vide Escala do Tempo Geológico em anexo)

TERCIÁRIO

O **Paleógeno** é dividido em 3 partes, o Paleoceno (65,5ma -55,8ma), o Eoceno (55,8ma – 33,9ma) e o Oligoceno (33,9ma – 23ma). No Paleoceno há abundância de angiospermas e coníferas. Durante esse intervalo surgem os primeiros primatas, dentre eles está o *Plesiadapis*, uma forma arborícola parecida com um esquilo que possuía garras e olhos laterais. No Eoceno ocorre a primeira aparição de várias ordens de mamíferos modernos, entre elas estão lagomorpha (lebres e coelhos), Rodentia (roedores), Perissodactyla (rinocerontes, zebras, cavalos), Artiodactyla (girafas, porcos, bois,



Plesiadapis, um dos mais antigos primatas conhecidos

hipopótamos), Sirenia (peixes-boi) e Cetácea (baleias e golfinhos). Novas formas primatas aparecem, entre elas esta o *Adapis*, que era parecido com o Lêmures, possuía olhos voltados para a frente da cabeça (visão binocular) e garras modificadas parecidas com unhas. O desenvolvimento da visão binocular foi uma adaptação importante do grupo dos primatas, pois esse tipo de visão garante uma maior noção de profundidade, facilitando a localização e captura de presas no ambiente arborícola. Alguns primatas, possivelmente devido ao clima árido e a presença de poucas árvores, abandonaram o hábito arborícola e retornam a vida no solo, adotando uma posição intermediária do caminhar ereto. No Oligoceno já estão presentes



Adapis, antigo primata

a maioria das famílias de mamíferos atuais.

O **Neógeno** é dividido em dois intervalos, o Mioceno (23ma - 5,3ma) e o Plioceno (5,3ma – 1,8ma). Durante o Mioceno o calor moderado e o clima seco promoveu a expansão dos campos e a evolução dos mamíferos adaptados aos habitats savânicos. Há

o aparecimento dos Australoptecíneos, homínídeos que se alimentavam de frutas, sementes e tubérculos, habitavam savanas e matas abertas próximas a corpos de água, e eram tipicamente bípedes. O bipedalismo foi de extrema importância, pois liberou os membros anteriores para a obtenção de alimentos e confecção de ferramentas, garantindo também a diminuição de insolação no dorso, entre outros. Há o aparecimento também do Gênero Homo (*Homo habilis*), cuja dieta já incluía carne, habitava matas e savanas e apresentava volume cerebral maior que dos *Australopthecus*.



Reconstituição de um
Australoptecíneo

QUATERNÁRIO

O quaternário compreende duas épocas, o Pleistoceno (1,8ma – 0,01ma) e Holoceno, que é a época atual.

O **Pleistoceno** passou pelos episódios mais recentes de glaciação, que são reconhecidos como a Era do gelo. Ao longo dos períodos glaciares e interglaciares houveram expansões e



Preguiça gigante e Gliptodonte

retrações de florestas e migração de animais em direção ao equador. Este período conheceu uma fauna de grandes aves e mamíferos de grande porte. São encontradas: preguiças gigantes, tigres dentes de sabre, mastodontes, mamutes, gliptodontes, etc. O gênero *Homo* continuou sua evolução, são encontrados registros de *Homo erectus*, *Homo neanderthalensis*, e *Homo sapiens*. O *Homo erectus* habitava diferentes regiões, era onívoro, e chegou a conviver com o *Homo habilis*. O *Homo neanderthalensis* habitava regiões frias, possuía

cérebro de tamanho igual ao *Homo sapiens*, e linguagem própria. Possuía corpo mais baixo e forte que o nosso e conviveu com o *Homo sapiens*. O *Homo sapiens* é cosmopolita, habitando ambientes extremamente variáveis. Apesar destes dois últimos terem convivido, apenas o *Homo sapiens* sobreviveu até os dias atuais. Acredita-se que isso ocorreu devido a sua inteligência, linguagem e comportamento. O Pleistoceno conheceu uma grande extinção no final do período, porém essa extinção foi bastante seletiva, pois atingiu apenas aves e mamíferos de grande porte. Acredita-se que as possíveis causas dessa extinção foram mudanças climáticas e a caça predatória humana.



***Homo neanderthalensis* (jovem)**

O **Holoceno** representa a época atual que presenciou o desenvolvimento da cultura humana. Hoje estamos presenciando uma grande extinção de muitas espécies de plantas e animais, devido à ação antrópica no meio ambiente.

BIBLIOGRAFIA:

- CARVALHO, ISMAR DE SOUZA (EDITOR). PALEONTOLOGIA - RIO DE JANEIRO : INTERCIÊNCIA, 2004. 2ª ED. 861 P. VOLUME I
- MENDES, J. C. PALEONTOLOGIA GERAL. RIO DE JANEIRO, LTC. 1982.
- POUGH, F. H. A VIDA DOS VERTEBRADOS. 2. ED. SÃO PAULO: ATHENEU, 1999
- SALGADO-LABOURIAU, M. L. ; SALGADO-LABOURIAU, M. L. S. . HISTÓRIA ECOLÓGICA DA TERRA. 2. ED. SÃO PAULO: EDITORA EDGARD BLÜCHER, 1994.

Anexo 2

Questionário de Avaliação

PALEO EXPO – QUESTIONÁRIO PARA OS ALUNOS

Escola/Professor:

Idade: () 13 anos () 14 anos () 15 anos () 16 anos () ____ anos

Sexo: () feminino () masculino

1. Você gostou da exposição ? () sim () não

Por quê? _____

2. Do que você mais gostou na exposição? Por quê?

3. Do que você menos gostou na exposição? Por quê?

4. Você já tinha ouvido falar sobre paleontologia antes? () sim () não

Se a resposta for sim, indique a fonte (é possível marcar mais de um item):

- () Na escola, com os professores
- () Em matérias de revistas e Jornais
- () Em programas de televisão
- () Em sites na internet
- () Em casa, com os familiares
- () No cinema
- () Outro. Qual? _____

5. A linguagem utilizada na exposição foi clara? () sim () não

6. O tempo de duração da exposição foi: () adequado () insuficiente () excessivo

7. Você consegue relacionar o que foi exposto com algum conteúdo já visto em sala de aula?
Dê exemplos.

8. Você esperava ter contato com algum conteúdo que não foi apresentado? Com qual?

9. Faça os comentários e sugestões para que possamos melhorar a exposição.

