

PLANETÁRIO DE SÃO PAULO: CONTRIBUIÇÃO COMO ESPAÇO NÃO FORMAL DE
APRENDIZAGEM E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

SÃO PAULO'S PLANETARIUM: CONTRIBUTION AS AN INFORMAL
SCIENCE LEARNING AND POPULARIZATION SPACE

Daniele Elias¹, Luiz Henrique Amaral¹, Oscar Matsuura²

¹Universidade Cruzeiro do Sul

²Planetário do Parque do Ibirapuera

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo a apresentação de resultados do projeto de pesquisa-intervenção que vem sendo desenvolvido no Planetário do Parque do Ibirapuera (SP), cujo objetivo é a implantação de um espaço de aprendizagem desafiador que promova a popularização de conteúdos relacionados à astronomia, astrofísica e cosmologia por meio da exposição de objetos e experimentos da área. O artigo apresenta a concepção básica e os critérios que estão sendo utilizados do ponto de vista pedagógico para as indicações dos objetos e experimentos que estão sendo expostos. Considerando a estrutura de mapas conceituais buscou-se a melhor forma de apresentar, distribuir e expor objetos e experimentos de astronomia de maneira mais eficiente em termos de uma aprendizagem significativa, valorizando-se a aproximação e interação do público com o ambiente não formal de aprendizagem.

Palavras-chave: Planetário, Ibirapuera, astronomia, aprendizagem, popularização.

ABSTRACT

The objective of the present work is to present results of the research-intervention project that has been developed at the Planetarium of the Parque do Ibirapuera (SP), whose objective is the implantation of a challenging learning space that promotes the popularization of contents related to the astronomy, astrophysics and cosmology through the exhibition of objects and experiments of the area. The article presents the basic conception and the criteria that are being used of the pedagogic point of view for the indications of the objects and experiments that are being exposed. Considering structure of conceptual maps the best form was looked for presenting, distributing and exposing objects and experiments of astronomy in a more efficient way in terms of a significant learning, being valued the approach and the public's interaction with the non formal learning space.

Keywords: Planetarium, Ibirapuera, astronomy, learning, popularization.

INTRODUÇÃO

A crescente evolução e utilização de novas tecnologias vêm acarretando profundas mudanças no meio ambiente, nas relações e no modo de vida da sociedade. Indivíduos se

deparam com novos desafios a cada momento, os quais, na maioria das vezes não estão prontos para enfrentá-los. Por outro lado, muitas escolas parecem estar alheias a toda essa evolução, uma vez que continuam trabalhando no modelo tradicional de ensino onde conteúdos são considerados prontos e acabados e alunos meros receptores de informações. Por outro lado, torna-se cada vez mais imprescindível buscar espaços de divulgação do conhecimento científico nos quais as pessoas possam compartilhar um pouco de todo avanço científico presente no dia a dia.

Nesse contexto, este trabalho apresenta resultados do projeto de pesquisa-intervenção que vem sendo desenvolvido no espaço em torno do Planetário do Parque do Ibirapuera, cujo objetivo é a implantação de um ambiente de aprendizagem motivador, desafiador ao público e indutor da popularização de conteúdos relacionados à astronomia, astrofísica e cosmologia por meio da exposição de objetos e experimentos da área. Apresenta-se neste trabalho a concepção básica e os critérios utilizados do ponto de vista pedagógico para as indicações dos objetos e experimentos que estão sendo expostos. Partindo-se da estrutura de mapas conceituais busca-se a melhor forma de apresentar, distribuir e expor objetos e experimentos de astronomia de maneira mais eficiente em termos de uma aprendizagem significativa, valorizando-se a aproximação e interação do público com esse ambiente não formal de aprendizagem.

ALFABETIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE EDUCAÇÃO

O grande desafio da educação atual é preparar, em tempo cada vez mais curto, indivíduos e gerações para viverem em contexto sociais plurais com conhecimentos e domínios de habilidades permanentemente dinâmicos (Gouvea e Leal, 2001). Diante desta realidade, um fato importante a ser discutido é a promoção da alfabetização científica da sociedade, permitindo que indivíduos se tornem alfabetizados “em assuntos que envolvam a ciência e a tecnologia, ultrapassando a mera reprodução de conceitos científicos destituídos de significados, de sentido e de aplicabilidade” (Lorenzetti e Delizoicov, 2001, p.4). A alfabetização científica está relacionada à capacidade do indivíduo de entender o processo de investigação científica, compreender sua terminologia e ter consciência do impacto da ciência e tecnologia na sociedade. Uma vez que a ciência tem conseqüências sociais, “os conteúdos científicos são essenciais para a compreensão tanto do mundo natural e social, quanto da educação do cidadão” (Leal e Selles, 1997, p.38).

O modelo da escola atual pouco ajuda no processo de alfabetização científica, uma vez que o ensino continua ainda, em muitos casos, sendo realizado no modelo formal onde alunos são meros receptores de informações não abordadas de forma flexível e indagadora, o que de acordo com Gregório (2000), torna a aprendizagem ao final de cada assunto frágil e desconectada da realidade. Considerando a atividade de divulgação científica como uma prática social, as escolas não podem ser consideradas como espaço único onde se pode interagir com o conhecimento científico, devendo-se trabalhar, também, de uma forma mais freqüente e sistemática com os espaços não formais de educação.

Gaspar (1993) define educação formal, não formal e informal da seguinte forma; a educação formal como sendo a educação ligada à escola, apresentando um programa sistemático de ensino, leis e normas com um currículo rígido; a educação não formal como o ensino por meio de metodologias e currículos flexíveis e o aluno como centro do processo ensino/aprendizagem enquanto que a educação informal, diferentemente das anteriores, não apresentando currículo nem diplomas, podendo atender alunos e público em geral. É importante,

então, destacar que a divulgação científica pode ser feita além dos espaços das escolas, em espaços não formais de educação por meio de diferentes ações, tais como; conferências, revistas, jornais, rádio, televisão, feiras de ciências e tecnologia, exposições e atividades em museus de ciências, entre outros.

É preciso salientar que embora o conhecimento científico possa ser divulgado por diversos meios, nem tudo o que é divulgado promove a alfabetização científica, principalmente o que é divulgado por meio de textos, uma vez que, um texto científico escrito por um cientista tem como objetivo principal validar observações e resultados, enquanto que um texto para divulgação de fatos científicos é, em geral, escrito por um jornalista com a principal preocupação de informar em vez de validar informações obtidas (Massarani e Moreira, 2000). Diferenças entre os textos científicos e os que são divulgados ao público em geral são muito frequentes, e a partir dessas diferenças, surgem vários tipos de discursos, alguns apresentando inclusive exageros e imprecisões e outros escondendo o núcleo do problema oferecendo às pessoas aspectos superficiais ou vagas alusões e, portanto, enganando-os ao despertar nele a ilusão frágil de compreensão.

Os espaços não formais ocupam um lugar muito importante na divulgação do conhecimento científico, pois diferentemente das escolas possuem uma metodologia voltada para a aprendizagem interativa, propiciada tanto pelas exposições e atividades desenvolvidas em grupo quanto pela troca de informações entre indivíduos, o que de acordo com a teoria de Vygotsky (1998a) é essencial para o desenvolvimento do indivíduo. Esses espaços não formais permitem uma aprendizagem ativa além de fornecerem “[...] *diferentes saberes produzidos e veiculados [...]*” (Corrêa e Franco, 2000, p.1) os quais são muito importantes para que ocorra uma ampliação do universo cultural da população, proporcionando, assim, a divulgação e popularização do conhecimento científico. Nesse sentido, mais do que acesso a informação relacionada às temáticas da ciência, as pessoas que visitam os espaços não formais de aprendizagem são incentivadas a questionar, a solucionar dúvidas, a aprimorar conhecimentos e reciclar conceitos.

As tendências do ensino em ciências e das propostas pedagógicas presentes nos museus enfatizam o papel da ação do sujeito na aprendizagem (Cazelli et al., 1999) e, a partir disso, o ensino torna-se muito mais produtivo e efetivo, pois surge interesse do aluno pela pesquisa e observação (Trevisan e Lattari, 1997). Uma exposição científica pode explicar mais facilmente situações do dia a dia sob a ótica de modelos científicos e, sendo assim, pode fazer parte do currículo escolar como um complemento do ensino formal (Stuchi e Ferreira, 2003) por permitir que abordagens relacionadas à ciência, tecnologia e sociedade sejam desenvolvidas mais facilmente (Gouvea e Leal, 2001). Nesse contexto, a visita aos ambientes que estimulam a imaginação e a criatividade dos alunos, no sentido de irem ao encontro da previsibilidade das teorias, promovendo discussões em que é posto à prova o próprio valor heurístico das teorias, é imprescindível para promover uma aprendizagem significativa em ciências.

O PLANETÁRIO DO PARQUE DO IBIRAPUERA E A EMA

Consciente da fragilidade na divulgação dos conhecimentos de astronomia, um projeto de alfabetização científica com base nas teorias de aprendizagem vem sendo desenvolvido no espaço em torno do Planetário do Parque do Ibirapuera (SP). O Planetário vem sendo reformado desde 1999 conjuntamente com a Escola Municipal de Astrofísica (EMA), contemplando a implantação de exposições de modelos didáticos de astronomia em seu entorno. Nesse sentido, o

trabalho trata de uma descrição que busca nos fundamentos pedagógicos da aprendizagem significativa uma justificativa para a distribuição dessas exposições e experimentos no espaço entorno do Planetário.

Antes do início do processo de revitalização, o Planetário e a Escola Municipal de Astrofísica (EMA) funcionavam como centro de divulgação de ciências astronômicas e desempenhavam importante papel educacional e cultural na cidade de São Paulo. Nesses ambientes eram desenvolvidos cursos, palestras e exposições para todas as faixas etárias, buscando oferecer à sociedade, gratuitamente, a oportunidade de atualização e alfabetização científica na área de ciências. Contudo, é importante ressaltar que a Escola Municipal de Astrofísica foi idealizada, em 1961, quando se percebeu a necessidade de se criar um espaço destinado ao ensino de Astronomia e de se aprofundar conhecimentos sobre os temas de ciências, despertados após o sucesso das sessões do Planetário.

Até a interdição do Planetário, em 1999, os cursos realizados na EMA eram muito procurados, sobretudo porque suas aulas práticas eram realizadas, em parte, usando-se as sessões do Planetário como recurso didático. Desde a interdição do Planetário, há cerca de 6 anos, a procura por cursos de atualização ou de capacitação de professores tem diminuído significativamente, estando muitas vezes restrita à ocorrência de fenômenos astronômicos de interesse da população. Atualmente, a média de atendimento semestral é de cerca de 200 pessoas, menos que o atendimento de uma única sessão no passado, mostrando, assim, a necessidade, além do processo de restauração e de revitalização dos espaços, de uma reformulação pedagógica nas atividades desenvolvidas.

O PROJETO:

O projeto trata de implantação de ambientes e objetos de aprendizagem em torno do Planetário e da EMA com caráter de investigação em relação à aprendizagem significativa. O que se espera com a revitalização desses ambientes, mesmo com a interdição do Planetário para restauração, com base em modelos pedagógicos, é o resgate das importantes ações desenvolvidas pela EMA nos períodos ativos das décadas de 60 a 80.

A análise sobre a implantação destes espaços de difusão do conhecimento foi tratada, com base na teoria de aprendizagem significativa de David Ausubel (1986) em conjunto com a teoria sócio interacionista de aprendizagem de Vygotsky (1998a). De acordo com Ausubel (1986) a aprendizagem para ser significativa deve ocorrer em cooperação entre alunos e professores, partindo do conhecimento prévio dos alunos e estabelecendo ligações com os conteúdos a serem trabalhados, iniciando por conceitos mais gerais para em seguida inserir os mais específicos (Moreira, 1999), (Moreira e Buchweitz, 1993). Vygotsky enfatiza que a interação entre alunos influencia no desenvolvimento intelectual do indivíduo, uma vez que cada ser é fruto do meio cultural no qual está inserido, sendo assim, a interação promove a troca de conhecimentos e propicia a aprendizagem (Vygotsky, 1998a, 1998b), (Oliveira, 1997), (La Taille, 1992). De acordo com Vygotsky (1998a) o ambiente de aprendizagem deve ser motivador e desafiador uma vez que essas características também permitem o desenvolvimento mental dos alunos.

A aplicação da abordagem de Vygotsky no processo de reestruturação pedagógica do ambiente em torno do Planetário e da EMA será reforçada por meio do estímulo ao trabalho

colaborativo, de forma a potencializar o desenvolvimento cognitivo das pessoas ali presentes. Esses ambientes colaborativos de aprendizagem, apoiados nas interações com as exposições e experimentos, valorizarão este tipo de abordagem, criando um espaço de trabalho conjunto obtido por meio de interação entre educadores-educandos-monitores.

A partir de estudos preliminares decidiu-se pela montagem de uma nova sistemática de exposição na qual o caráter conceitual fragmentado utilizado anteriormente fosse abandonado, elegendo-se uma descrição que buscasse nos fundamentos pedagógicos da aprendizagem significativa de Ausubel (1986) uma justificativa para a distribuição dos materiais no espaço em torno do Planetário do Ibirapuera. A perspectiva, após essa distribuição, é o alcance de mudanças conceituais por meio da valorização de aprendizagens anteriores das pessoas que ali transitam, ajudando-os a reinterpretar conhecimentos prévios, criando estímulos para o crescimento individual e coletivo e direcionando-os aos cursos oferecidos pela Escola. É nesse sentido que a distribuição de exposições no entorno do Planetário e da Escola vem sendo desenvolvida, buscando-se a atração do público em geral por meio de ações externas dirigidas, tais como objetos, experimentos e exposições que demandem conceitos gerais e mais inclusivos nas partes internas e conceitos mais específicos no interior do Planetário e da Escola, similar à estrutura de um mapa conceitual.

Os mapas conceituais (Novak e Gowin, 1984, 1996) são ferramentas úteis para organização e representação do conhecimento, seguindo um modelo hierárquico com conceitos mais inclusivos no topo (exposições externas), conceitos subordinados intermediários (Planetário) e conceitos mais específicos na parte inferior (Escola). Esta distribuição é facilitadora para que os conceitos sejam obtidos coerentemente com a aprendizagem significativa ausubeliana. Assim a mudança conceitual do ponto de vista pedagógico no Planetário do Parque do Ibirapuera passa a ser considerada um processo muito mais complexo do que a atração pública para uma simples sessão de Planetário e, portanto, deve ser pensada de outra maneira, mais como uma evolução conceitual com ênfase nas ações educativas dirigidas ao estímulo e à sensibilização para a ciência e, principalmente, voltadas para o público escolar.

Assim, a partir do mapa conceitual apresentado na figura 1, buscou-se a relação com os três ambientes de aprendizagem, ou seja, às Exposições Externas, o Planetário e a Escola, em uma escala hierárquica de conceitos. Os conceitos mais inclusivos e constantes dos PCNs foram colocados na parte superior do mapa.

Com base na Figura 2, a estratégia para distribuição de objetos e experimentos de astronomia foi avaliada a partir de interações e envolvimento do público com os objetos que causam mais curiosidades e discussões ao senso comum. A partir desse ponto, pensou-se no direcionamento do público, por meio das exposições, para atividades mais específicas, tendo como base a teoria de aprendizagem significativa, na qual a representação da estrutura básica de partes do conhecimento sistematizado consolida-se a partir dos conhecimentos gerais para os mais específicos. Assim, ao público em geral é disponibilizado inicialmente acesso à conceitos e idéias ancoras para serem aprofundadas mais tarde, com a aquisição dos conceitos mais específicos no interior Planetário e da Escola. A descrição das exposições de objetos e experimentos do Planetário e da EMA, bem como, um croqui de como está sendo feita a distribuição desses objetos, com base no mapa conceitual da Figura 1, estão apresentados nas figuras 3 e 4, respectivamente.

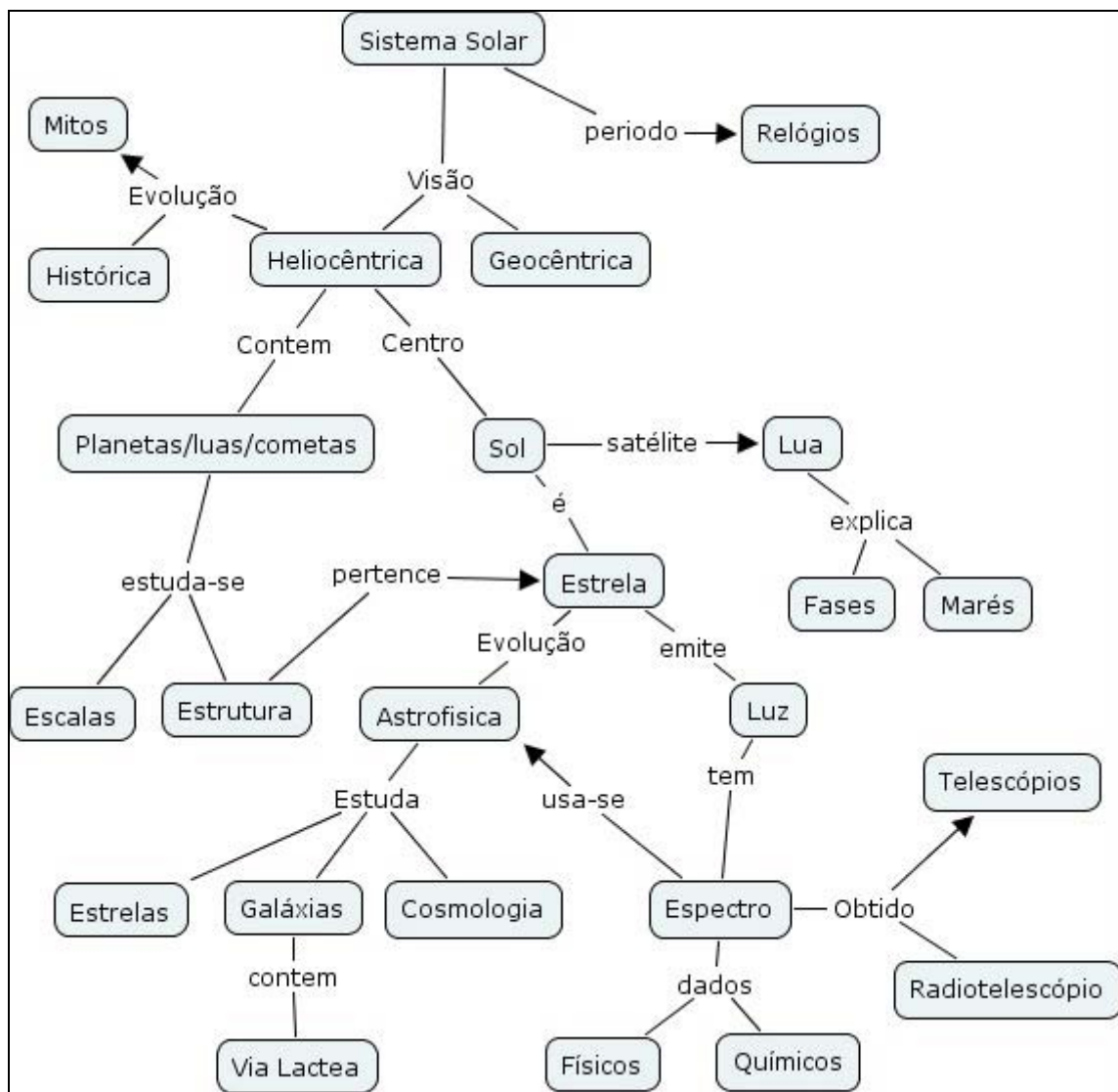


Figura 1: Mapa Conceitual

A figura 2 apresenta uma superposição do mapa conceitual apresentado na Figura 1 com a delimitação dos espaços.

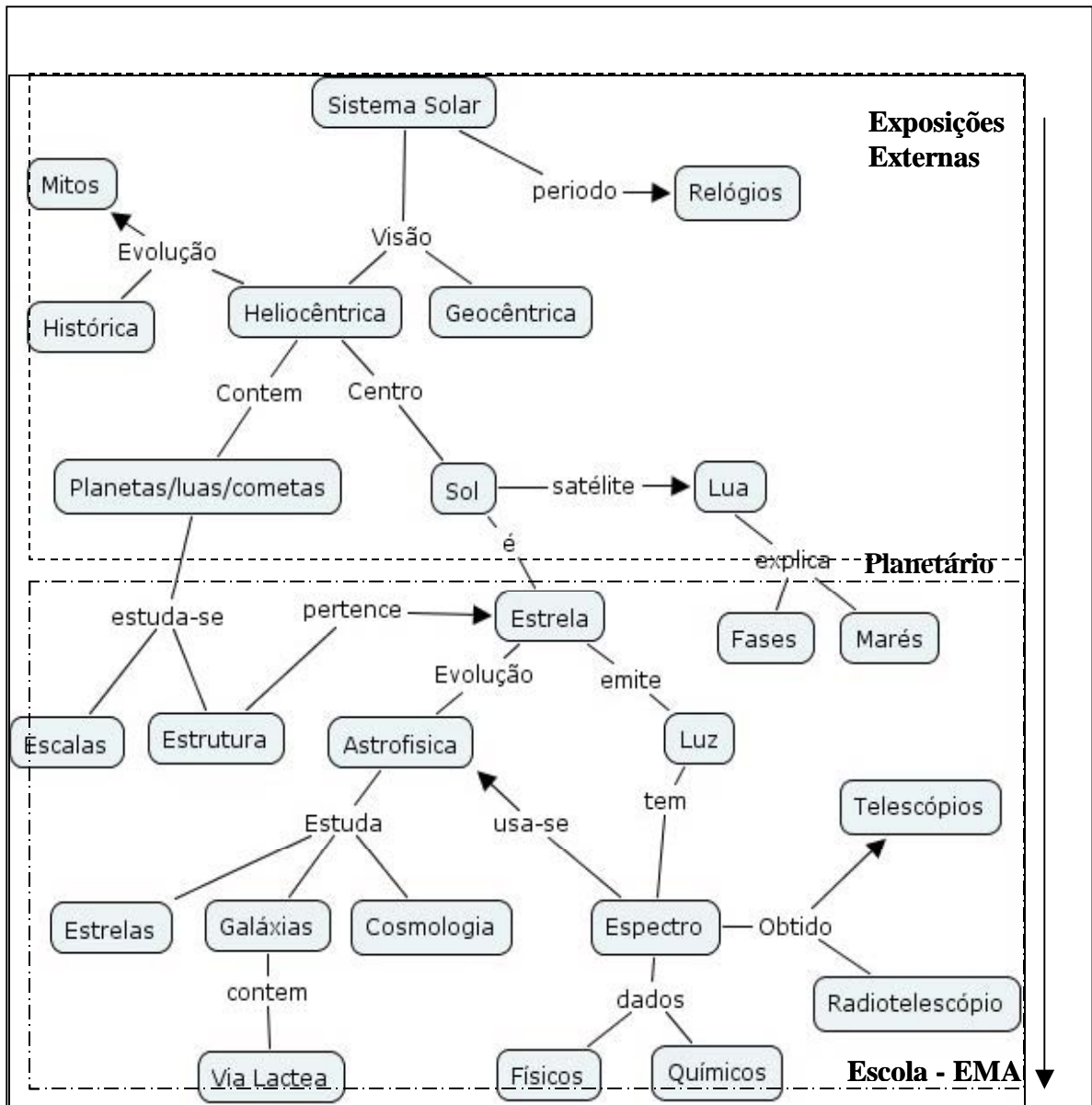


Figura 2: Sobreposição dos espaços de exposições com o Mapa Conceitual

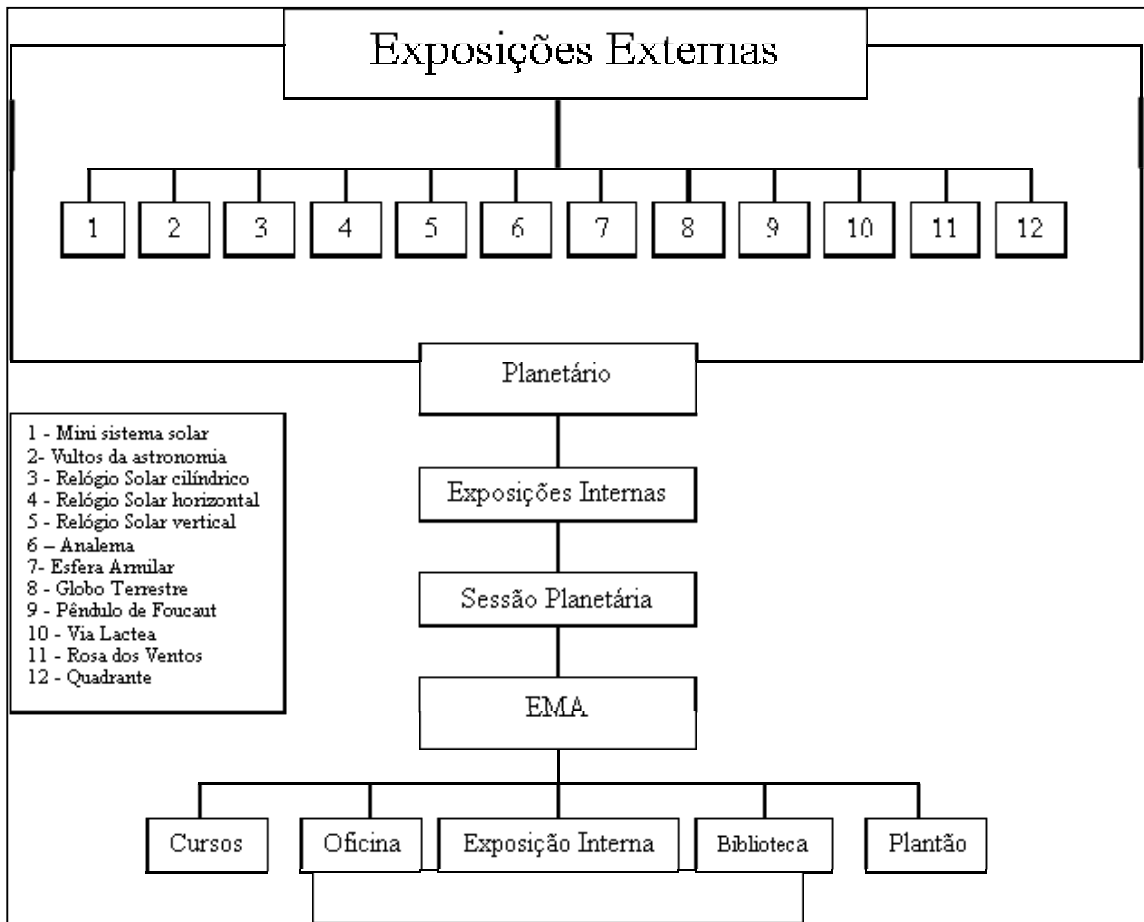


Figura 3: Distribuição Hierárquica das exposições com base no Mapa Conceitual.

De acordo com o modelo apresentado na Figura 3, o público passará pelas exposições externas, sendo direcionado ao planetário para contato com exposições internas e sessões de astronomia. Todas as informações adquiridas até este momento deverão funcionar como subsunçores ou idéias de esteio, de acordo com Ausubel, para apresentação de conhecimentos mais específicos na Escola Municipal de Astrofísica (EMA). Após essa atividade, por meio da interação com o ambiente, será oferecida ao público a oportunidade de aprofundar seus conhecimentos via participação em eventos na EMA, tais como: cursos, oficinas e exposições que lá estejam ocorrendo, além da utilização da biblioteca e do setor de plantão para esclarecimentos de dúvidas e/ou curiosidades.

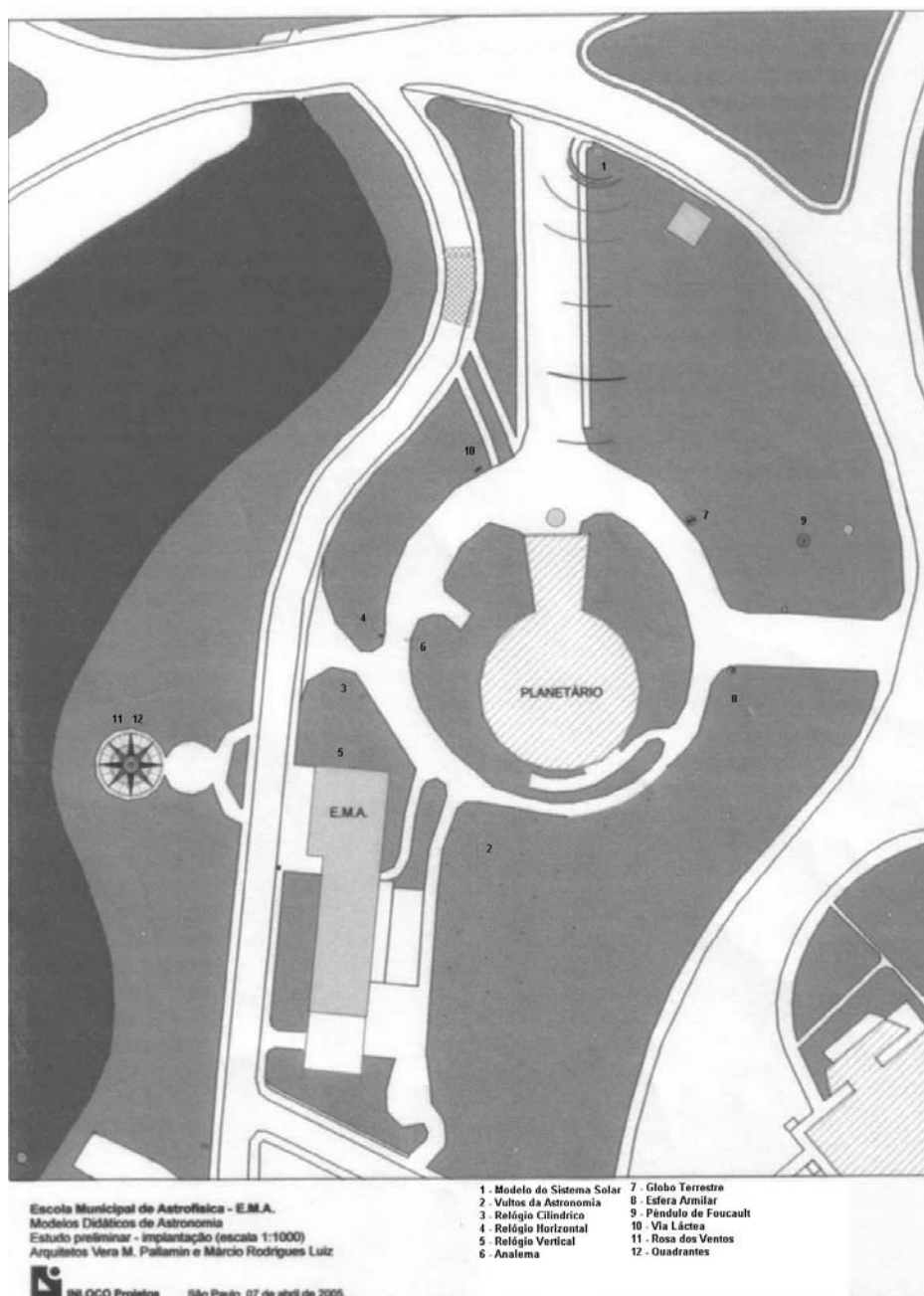


Figura 4: Croqui da distribuição dos objetos com base no Mapa Conceitual.

Para os modelos apresentados, espera-se que o público, a partir da interação com esse ambiente de exposições e sessões no planetário, distribuídas e ordenadas de forma estratégica com bases nas teorias de aprendizagem, seja incentivado e motivado a procurar mais informações sobre astronomia, sendo direcionado à EMA. Neste contexto, a Escola passa a ocupar uma função preponderante no processo de complementação curricular e no aprofundamento de assuntos vistos nas exposições, funcionando como um espaço informal de aprendizagem. Seguindo essa orientação, a EMA deverá funcionar como uma indutora e difusora do conhecimento, capacitando o público para os valores da ciência e da tecnologia e inserindo-o em conteúdos mais específicos em relação ao que foi apresentado nas exposições e nas sessões do Planetário.

Por outro lado, esse novo ambiente deverá, também, resgatar a dimensão social da educação em ciências, propiciando a disponibilidade para o diálogo entre educadores-educandos, educandos-educandos, sobre conteúdos científicos dinâmicos e concretos, e que venham a contribuir para a mudança da realidade social. Nesse sentido, o local deverá propiciar a evolução de idéias do senso comum, geradas pela curiosidade, para o conhecimento científico levando os indivíduos a atuarem com curiosidade epistemológica, de maior potencial crítico e transformador. Outro resultado muito importante que se espera é que a aprendizagem não dependa apenas do material exposto, mas também das interações sociais que o ambiente propiciará.

CONCLUSÃO

Embora assuntos relacionados à ciência e a tecnologia façam parte do dia a dia da sociedade a divulgação de tais conhecimentos por parte das escolas, no modelo formal de ensino, pouco acontece. Nesse sentido, as visitas aos espaços não formais de aprendizagem representam uma oportunidade ímpar e de grande contribuição para promoção da alfabetização científica. Por meio das exposições disponíveis nestes ambientes as interações e troca de informações nos mais diversos níveis de conhecimento entre os visitantes proporcionam uma ampliação na formação de cada indivíduo, aumentando sua qualificação científico-tecnológica e cultural. Esses espaços não formais de educação corroboram na complementação do ensino formal de ciências tão precário em nosso sistema educacional. Nestes ambientes a educação é voltada para a cidadania e os objetivos vão além dos conteúdos, tendo como principal meta a contribuição para compreensão de situações ligadas ao dia a dia da sociedade, principalmente as que são relacionadas aos avanços tecnológicos e que não estão presentes nos livros didáticos (Auler, 2003).

A implantação ou otimização de espaços de exposições fundamentados em teorias de aprendizagem, como o projeto aqui apresentado, deve proporcionar uma alfabetização científica mais eficiente. Nesses ambientes de aprendizagem a ciência passa a ser ensinada de forma a permitir que os indivíduos interpretem o mundo no qual estão inseridos de maneira mais realista. O trabalho desenvolvido no Planetário do Parque do Ibirapuera (SP), reconhecidamente como um espaço de difusão de conhecimento atraente e motivador, com o respectivo suporte das teorias de aprendizagem, permite ao público uma melhor compreensão e ampliação de conhecimentos relacionados à astronomia. O projeto suscita, ainda, o interesse pela busca de explicações e justificações de fenômenos que ocorrem no dia a dia, além da compreensão de processos de investigação científica e dos impactos da ciência e da tecnologia na sociedade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Auler, Décio. Alfabetização científico-tecnológica. Um novo “paradigma”? **Revista Ensaio**, vol. 5, n.1, 2003.

Ausubel, D.P., Novak, J.D., Hanessian, H., **Educational psychology**. New York: Holt, Rinehart and Winston. Reimpresso em inglês por Werbel & Peck, New York, 1986.

Cazelli, Sibeles et. al.. Tendências pedagógicas das exposições de um museu de ciência. In: Moreira, M.A.; Ostermann, F. (Orgs.). **Atas do II Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**. São Paulo: SBF, 1999. (CD-Rom, arquivo: g48.pdf)

Corrêa, Andréa da Silva; Franco, Creso. O saber produzido e veiculado pelos museus de ciências. In: Abib, M.L.S.; Borges, A.S.; Sousa, G.G.; Oliveira, M.P. (Orgs.). **Atas do VII**

Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Santa Catarina: SBF, 2000. (CD-Rom, arquivo: p038-076.pdf)

Gaspar, A.. **Museus e centros de ciências – Conceituação e proposta de um referencial teórico.** Tese de Doutorado. São Paulo: Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP), 1993.

Gouvea, Guaracira; Leal, Maria Cristina. Uma visão comparada do ensino em ciência, tecnologia e sociedade na escola e em um museu de ciências. **Revista Ciência e Educação**, vol. 7, n. 1, p. 67-84, 2001.

Gregório, Miguel Angel. Aprendizagem de física básica através de projetos: AFBAP. In: Abib, M.L.S.; Borges, A.S.; Sousa, G.G.; Oliveira, M.P. (Orgs.). **Atas do VII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física.** Santa Catarina: SBF, 2000. (CD-Rom, arquivo: p071-046.pdf)

La Taille, Yves de. **Piaget, Vygotsky, Wallon: Teorias Psicogenéticas em Discussão / Yves de La Taille, Martha Kolh de Oliveira, Heloisa Dantas.** São Paulo: Summus, 1992.

Leal, Maria Cristina; Selles, Sandra Escovedo. Sociologia e ensino de ciências: Anotações para discussão. In: Moreira, M.A.; Zylberszeta Jn, A; Delizoicov, D; Angotti, J.A.P.(Orgs.). **Atas do I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências.** São Paulo: SBF, 1997. (CD-Rom, arquivos: 338.jpg à 344.jpg)

Lorenzetti, Leonir; Delizoicov, Demetrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Revista Ensaio**, vol. 3, n. 1, 2001.

Massarani, Luisa; Moreira, Ildeu de Castro. A retórica e a ciência: dos artigos originais à divulgação científica. In: Abib, M.L.S.; Borges, A.S.; Sousa, G.G.; Oliveira, M.P. (Orgs.). **Atas do VII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física.** Santa Catarina: SBF, 2000. (CD-Rom, arquivo: c041-138.pdf)

Moreira, Marco Antonio. **Aprendizagem Significativa.** Brasília: UNB, 1999 (Fórum Permanente de Professores).

Moreira, Marco Antonio; Buchweitz, Bernardo. **Novas Estratégias de Ensino e Aprendizagem: os mapas conceituais e o Vê epistemológico.** Lisboa: Plátano, 1993.

Novak, J. D., Gowin, D. B., **Learning How to Learn. Cambridge:** Cambridge University Press, 1984.

Novak, J. D., Gowin, D. B., **Aprender a aprender** Lisboa: Platano Edições Técnicas, 1996.

Oliveira, M.K.. **Vygotsky: Aprendizado e Desenvolvimento: Um processo sócio-histórico.** São Paulo: Scipione, 1997. Pensamento e Ação no Magistério.

Stuchi, Adriano M.; Ferreira, Noberto Cardoso. Análise de uma exposição científica e proposta de intervenção. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 25, n.º 2, 2003.

Trevisan, Rute Helena; Lattari, Cleiton J. B.. A construção de conceitos básicos em ciências: o horizonte na astronomia. In: Moreira, M.A.; Zylberszeta Jn, A; Delizoicov, D; Angotti, J.A.P.(Orgs.). **Atas do I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências.** São Paulo: SBF, 1997. (CD-Rom, arquivo: 650.jpg)

Vygotsky, L.S.. **A Formação Social da Mente: O Desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores.** 6ª ed., São Paulo: Martins Fontes, 1998b.

Vygotsky, L.S.. **Pensamento e Linguagem.** 2ª ed., São Paulo: Martins Fontes, 1998a.