

Aprendizagem no Planetário: Concepções e Conhecimentos Adquiridos por Alunos do Ensino Fundamental

Learning in Planetarium: Conceptions and Acquired Knowledge by Basic School Students

Ana Cristina Sanches Diniz¹

Jesica Alves Leite Dutra²

Peter Leroy Faria³

Resumo

O avanço tecnológico provocou o surgimento de diversos espaços de aprendizagem que possibilitam o acesso a uma imensa gama de informações. As conseqüências disto são de grande impacto na educação. Torna-se cada vez mais necessário o investimento na elevação cultural e tecnológica da sociedade. Muitos ambientes não formais de aprendizagem realizam a comunicação da ciência, de forma interativa e estimulante. O presente estudo mostra a importância dos espaços não formais neste processo, enfatizando a Astronomia como ciência encantadora e integradora, capaz de promover a comunicação entre as áreas do conhecimento. Apresenta também os resultados de uma investigação acerca da aprendizagem de alunos participantes de sessões de planetário, mostrando que a aliança entre o formal e não formal só tem a contribuir no processo de ensino e aprendizagem das ciências.

Palavras-chave: Astronomia; Aprendizagem; Planetários; PMM

Abstract

The technological progress led to the emergence of various learning spaces that enable access to a vast range of information. The consequences of this are of great impact in education. It becomes increasingly necessary the investment in cultural and technological elevation of the society. Many non-formal learning environments make the communication of science, in a interactive and stimulating way. This study shows the importance of non-formal spaces in this process, emphasizing the Astronomy as an amazing and integrative science, able to promote communication between different areas of knowledge. It also presents the results of a research about the learning of students participants in planetarium sessions, showing that the Alliance between the formal and non formal only has to contribute in the process of teaching and learning of science.

Key words: Astronomy; Learning; Planetarium; PMM

¹ anacristinasanches@pucminas.br / Coordenação do Setor de Educação do Museu de Ciências Naturais PUC Minas.

² Jesicaalves_15@yahoo.com.br / Educadora do Museu de Ciências Naturais PUC Minas.

³ leroy@pucminas.br / Curador de Astronomia do Museu de Ciências Naturais PUC Minas.

Introdução

Ciência e tecnologia são partes integrantes da sociedade atual, permeando o cotidiano das pessoas, sem que elas se dêem conta disso. Apesar do freqüente uso de instrumentos e máquinas pelos humanos, existe uma grande distância entre a utilização da tecnologia e o conhecimento acerca dos benefícios e prejuízos que podem advir deste uso.

O avanço tecnológico provocou o surgimento de diversos espaços de aprendizagem que possibilitam o acesso a uma imensa gama de informações.

As novas **tecnologias de informação** criaram *novos espaços do conhecimento*. Agora, além da escola, também a empresa, o espaço domiciliar e o espaço social tornaram-se educativos. Cada dia mais pessoas estudam em casa, podendo, de lá, acessar o **ciberespaço da formação** e da aprendizagem a distância, buscar fora das escolas a informação disponível nas redes de computadores interligados, serviços que respondem as demandas pessoais do conhecimento (GADOTTI, 2005).

As conseqüências do acesso livre e fácil ao conhecimento são de grande impacto na educação, pois ocorre um aumento considerável na quantidade de informações, além dos novos espaços de aprendizagem apresentarem estratégias de ensino mais atrativas e interativas, diferentes das convencionais aplicadas nas instituições escolares.

Luiz Oosterbeek, citado por Souza (2006), destaca que uma das componentes estratégicas de uma ação comum transversal, deverá ser a elevação da cultura científica e tecnológica das populações. O mesmo autor ainda ressalta a importância da base cultural valorizar a tecnologia como instrumento de solução de problemas, a ciência como marco de reflexão e prospectiva, e o ensino como processo interativo e integrador dos cidadãos ao longo da vida, sem dissociar as dimensões do saber e do saber fazer.

O presente estudo descreve a importância dos espaços não formais neste processo de elevação da cultura científica e tecnológica da sociedade, enfatizando a Astronomia como ciência encantadora e integradora, capaz de promover a comunicação entre as áreas do conhecimento. Apresenta também os resultados de uma investigação acerca da aprendizagem de alunos participantes de sessões de planetário, mostrando que a aliança entre o formal e não formal só tem a contribuir no processo de ensino e aprendizagem das ciências.

Aprendizagem em Espaços não Formais de Ensino de Ciências

Segundo a Teoria da Aprendizagem Significativa, a aprendizagem é um processo ativo (exige ação e reflexão do aprendiz) e também que este esteja interessado em aprender. Há duas condições imprescindíveis para a aprendizagem significativa: além da vontade do indivíduo também se leva em consideração o desenvolvimento de conteúdos que signifiquem algo para aquele indivíduo (Material Potencialmente Significativo).

Os espaços não formais de aprendizagem, como museus e centros de ciências, exposições itinerantes, observatórios e planetários fazem parte de um complexo que visa à comunicação da ciência, imprescindível para o desenvolvimento de uma cultura científica e tecnológica na sociedade.

São diversos os motivos e interesses que levam o visitante a procurar pelos museus e centros de ciência. Estes vão desde a curiosidade, o simples fato de apenas conhecer o ambiente, a busca por acréscimo de conhecimentos culturais e científicos, até, como no caso de visitas escolares, a complementação de conteúdos já ministrados pelo professor em sala de aula ou o despertar por informações que ainda serão trabalhadas na escola. Desta forma, estes espaços auxiliam também na aprendizagem formal, proporcionando aos alunos, “a oportunidade de vivenciar situações impossíveis de serem reproduzidas na escola” (MARANDINO, 2001).

Além do interesse do visitante, geralmente as exposições de museus e centros de ciência são extremamente atrativas, fornecendo conteúdos potencialmente significativos para o aprendiz.

Mesmo com todo este potencial que pode proporcionar uma significatividade da aprendizagem, muitas vezes é replicado o modelo convencional de ensino, no qual o aprendiz é um sujeito passivo, receptor de informações. Desconsidera-se o conhecimento prévio do visitante, não se estabelecendo uma comunicação de via dupla, de troca entre as partes (museu e visitante). Com isso, a mediação realizada por educadores ou monitores de museus e centros de ciência acaba sendo igual para todos os níveis cognitivos, em alguns casos, apenas a adequação da linguagem.

A aprendizagem significativa ocorre por meio da interação entre o conhecimento prévio do aluno e o novo conhecimento que ele venha a adquirir. Desta forma, o conteúdo que o aprendiz já sabe, funciona como uma espécie de ponte no estabelecimento da interação e na compreensão dos novos conteúdos. Uma vez adquiridos os novos conteúdos, os antigos conhecimentos anteriores modificam-se e tornam-se novas âncoras para novos conhecimentos.

A idéia central da teoria da aprendizagem significativa pode ser traduzida a partir da afirmação: “Se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diria o seguinte: o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Descubra isso e ensine-o de acordo.” (AUSUBEL, 1978 apud AMARAL e LIMA, 2009).

Importância da Astronomia na Iniciação Científica da Sociedade

Desde os primórdios o homem já procurava compreender o universo a partir do simples fato de olhar para o céu, pelo grande fascínio que este proporciona. Com este hábito, mitos foram sendo criados a partir dos “desenhos” que as estrelas “formavam” no céu, como imagens de animais e guerreiros. A posição dos astros também funcionou como meio para orientação e forneciam orientações geográficas, além de respostas sobre mudanças das estações do ano, épocas de plantio e colheita, dentre outras.

Caracterizada como a primeira ciência da humanidade, as descobertas dos fenômenos astronômicos forneceram elementos, e fornecem até os dias atuais, para uma infinidade de achados científicos que contribuem para a evolução do conhecimento da humanidade.

A partir das observações astronômicas, as questões foram surgindo e foi assim que, ao longo do tempo, descobertas foram sendo realizadas pelos cientistas através de seus estudos e em conjunto com o avanço de novas técnicas e avanços tecnológicos é que esta ciência vem sendo difundida, tornando próximo aquilo que nos primórdios só era tido como distante.

Viagens espaciais, os instrumentos astronômicos, sondas robóticas que exploram os planetas e transferem imagens que transformam o conhecimento sobre o sistema solar; telescópios, computadores... são apenas alguns exemplos do que é novo e do que está constantemente divulgado sobre a Astronomia.

A Astronomia trabalha conteúdos nada estáticos, muitas vezes estuda objetos muito distantes, outros pertencentes ao Planeta Terra, envolvendo processos e fenômenos, curiosidades e questões que nunca foram respondidas pela humanidade, como “de onde viemos?” e “para onde vamos?”.

Em uma simples observação do céu, podem ser observados diversos elementos e trabalhados conteúdos de matemática, história, geografia, dentre outros. A abordagem de temas como os fenômenos como as estações do ano, a sucessão de dias, as fases da Lua e os eclipses lunar e solar, envolvem a relação do homem no tempo, suas culturas e História. Estas abordagens são exemplos da característica interdisciplinar que é peculiar ao Ensino de Astronomia.

Contudo, e considerando o fascínio que a Astronomia exerce em adultos e crianças, desde a antiguidade, esta funciona como “excelente ‘fio condutor’ para se promover uma iniciação à Ciência que seja altamente motivadora, que mostre como a natureza é bela, interessante e desconhecida” (BISCH, 1998).

Planetários como Ferramentas para o Ensino de Astronomia

Na proposta curricular de Ciências Naturais para o Ensino Fundamental, contida nos Parâmetros Curriculares Nacionais, os conteúdos de Astronomia aparecem em destaque a partir do 3º ciclo (6º ao 9º ano), no Eixo Temático “Terra e Universo”. Os estudos neste eixo temático ampliam a orientação espaço-temporal do aluno, a conscientização dos ritmos de vida, e propõem a elaboração de uma concepção do Universo, com especial enfoque no Sistema Terra- Sol-Lua (BRASIL, 1998, p.62). Como estratégia de ensino é sugerida, dentre outras, a observação do céu com os alunos, pelo menos, uma vez em cada estação do ano.

“Os Planetários são ambientes nos quais se pode ter uma reprodução da esfera celeste, por meio de um equipamento óptico (o próprio Planetário) capaz de projetar em um teto abobadado as estrelas e sua aparente disposição no céu, bem como os planetas e outros objetos celestes.” (ROMANZINI e BATISTA, 2000).

Sendo assim, as sessões de cúpula nos planetários auxiliam, por intermédio da tecnologia, observações de uma projeção do céu noturno, inclusive nos centros urbanos, onde a poluição luminosa já não permite mais a visualização de diversos corpos celestes.

O Planetário Móvel do GAIA – Museu PUC Minas

O Planetário móvel e inflável do GAIA - Grupo de Astronomia e Astrofísica PUC Minas foi instalado no Museu de Ciências Naturais PUC Minas em julho de 2009, como parte das comemorações referentes ao Ano Internacional da Astronomia. Participam das sessões de cúpula

no Planetário do GAIA, em média, 200 visitantes por dia, sendo o maior percentual composto de estudantes do Ensino Fundamental.

As sessões são intermediadas por educadores, alunos do Curso de Física da PUC Minas, estagiários do GAIA. Os principais temas abordados são “Sistema Solar” e “Constelações Ocidentais e Indígenas”.

A exposição conta com um design bastante interessante, o que aproxima o público e faz com que o planetário seja uma exposição bastante procurada por visitantes em geral e escolhida por professores quando da elaboração dos roteiros da visita ao Museu PUC Minas.

Metodologia para Avaliação da Aprendizagem no Planetário

Durante os meses de março, abril e maio de 2011 foi realizada uma investigação acerca da aprendizagem no Planetário Móvel do GAIA – Museu PUC Minas, que possibilitou conhecer as concepções e conhecimentos adquiridos por alunos do Ensino Fundamental que participaram das sessões no Planetário.

A metodologia utilizada para a investigação foi baseada no Modelo Contextual de Aprendizagem (Falk & Storksdieck, 2005), um dos mais completos modelos existentes de avaliação da aprendizagem em museus e centros de ciências, pois considera uma grande variedade de fatores relacionados à aprendizagem (o conhecimento prévio dos visitantes, seu contexto social, variáveis psicossociais e de interação).

O presente estudo considerou apenas as variáveis: “conhecimento prévio”, “motivação”, “participação” e “conhecimento adquirido” pelo público da amostra.

Para a coleta de dados foi utilizada a técnica (PMM) - Personal Meaning Mapping, (Falk & Storksdieck, 2005), elaborada essencialmente para avaliar a eficácia das informações transmitidas ao público frequentador de exposições. Por sua característica construtivista, ao contrário das questões fechadas, esta técnica permite aos entrevistados descrever seu conhecimento acerca do assunto, sendo possível obter mais detalhes sobre o que se quer saber.

A PMM consiste nos visitantes criarem mapas de conceitos pessoais, a partir de palavras-chave ou catalisadoras, contidas nos conteúdos principais da exposição, que impulsionam o processo de construção de conceitos. As palavras fornecidas neste estudo foram: “Constelações” e “Planetas”, considerando que os conteúdos principais abordados durante as sessões são “Sistema Solar” e “Constelações Ocidentais e Indígenas”. A técnica foi aplicada junto aos visitantes em dois momentos: antes e após as sessões no Planetário.

Após o consentimento dos professores, os alunos eram conduzidos para um pequeno auditório, situado próximo ao planetário, onde foi aplicada a pesquisa. A princípio foi fornecido os materiais aos alunos para construção dos mapas de conceitos pessoais que foi composto por: papel A4, pranchetas para apoio das folhas e canetas esferográficas de cores diferentes: azul, vermelha e preta.

Antes da sessão no Planetário, na primeira interferência com o visitante, este é contextualizado sobre a pesquisa (como será desenvolvida) e orientado a utilizar a caneta de cor azul ou preta a escrever seu nome, idade, endereço e escola, após colocarem os dados pessoais a instrução era para virar a folha e utilizar o lado em branco e que escrevessem no centro da folha,

com a mesma caneta, as palavras catalisadoras pré-estabelecidas “Constelações” e “Planetas”, circundando-as com um traço.

A partir deste procedimento, ainda utilizando a mesma caneta de cor azul ou preta, os alunos eram orientados pelas pesquisadoras a escrever suas concepções, palavras e frases relacionadas aos catalisadores, de acordo com o que aprenderam na escola (ensino formal) e em outras fontes, o que aprenderam fora da escola (ensino informal e não formal), lembrando que a todo momento os alunos eram informados que todo o processo não se tratava de uma avaliação ou prova, para que eles pudessem ficar a vontade para escrever suas concepções sem medo de errar.

Ao fim da primeira intervenção os alunos eram convidados a participar da sessão do planetário, neste momento um dos pesquisadores também entrava no planetário para observar a abordagem dos educadores e a participação do público.

A segunda interferência com o visitante foi após a sessão no Planetário. Eles receberam o mesmo material já trabalhado anteriormente e foram orientados a acrescentar, de caneta vermelha, conhecimentos adquiridos na visita, alterar ou até mesmo reforçar conceitos que foram transformados pelo contato com os conteúdos expostos no Planetário.

Resultados dos PMM dos Alunos do 6º Ano do Ensino Fundamental

Conhecimento Prévio

A amostra selecionada para este estudo foi composta de 84 alunos do ensino fundamental do 6º ano, de escolas que participaram das sessões de Planetário nos meses de março, abril e maio, no Museu PUC Minas. Em geral, o conhecimento prévio dos alunos da amostra está de acordo com a proposta curricular nacional, pois, de acordo com os PCN, eles estão na fase inicial de aprendizagem dos conteúdos de Astronomia e a pesquisa foi realizada no início do 1º semestre letivo. Além disso, o que motivou as professoras a levá-los a esta visita foi, justamente, despertar o interesse pela Astronomia.

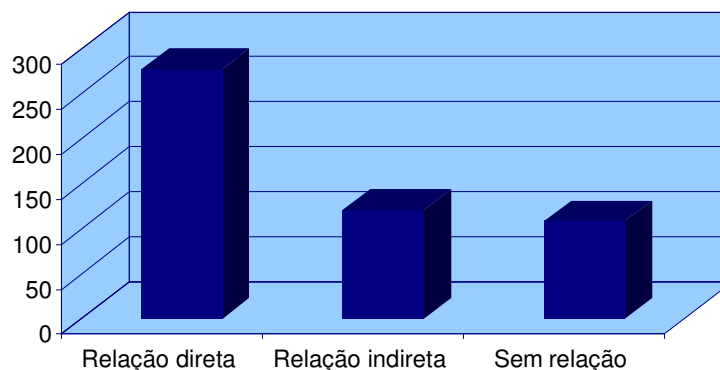
Os resultados aqui apresentados são referentes aos conhecimentos prévios quanto a sua extensão (quantidade de palavras) e amplitude (número de categorias às quais as palavras pertencem). Foi possível avaliar também as fontes de onde os conhecimentos são obtidos (se formais ou informais).

Para facilitar a análise, as palavras foram distribuídas em três grandes categorias: (1) as que estabelecem relação direta com os catalisadores; (2) palavras que estabelecem relação indireta e (3) palavras que não estabelecem relação com os catalisadores. Com esta distribuição, percebe-se que 277 (aproximadamente 55%) palavras escritas pelos alunos, têm relação direta com os catalisadores como mostra o gráfico 1.

Da categoria (1) foram encontradas, ao todo, 277 palavras separadas em grupos. Apesar de não descreverem o conceito de constelações, os alunos relacionam à palavra “estrela” (e também ao plural: “estrelas”). Estes dados estão no grupo “conceitos/nomes” e o maior percentual (aproximadamente 32%) refere-se a palavras pertencentes ao grupo de nomes de planetas, conforme quadro 1.

Gráfico 1. Relação entre o número de palavras e sua interface com os catalisadores.

Quantidade de palavras por categoria



Observou-se que o conhecimento prévio dos alunos possui muitas palavras provenientes de fontes informais, como buraco negro, alien, gioto, etc. Porém, observou-se que todos os mapas apresentaram nomes de elementos do Sistema Solar, como planetas, lua e sol, que, provavelmente, é um conhecimento adquirido durante os anos escolares iniciais, quando os conteúdos de Astronomia são abordados de forma indireta ou por meio da memorização de nomes a partir de figuras eventualmente apresentadas nos livros didáticos.

Do total de 121 palavras da categoria (2), ou seja, palavras com relação indireta com os catalisadores, 34 são de fontes como cinema, desenho animado ou noticiários de TV. 38 palavras são relacionadas à Geografia do Planeta Terra e o restante se distribui em: relacionadas às Ciências e Matemática, à religião, à tecnologia (bombas) e a questões ambientais atuais (terremotos, poluição, etc.).

A categoria (3) – palavras sem relação com os catalisadores – é composta por um total de 108 palavras, sendo 32 referentes a conteúdos do Museu PUC Minas, como dinossauros, nomes de animais e “pintura rupestre” e 76 palavras com relação ao cotidiano dos alunos, como “bagunça”, “futebol”, “comida”, etc.

Tabela 1. Quantidade de palavras por sub-categoria da categoria 1.

Palavras de relação direta com os catalisadores	Qtde
Nomes de Planetas:	88
Nomes de Constelações (Cruzeiro do Sul)	1
Nomes de Satélites (Lua)	18
Nomes de Estrelas (Sol)	16
Nomes de Galáxias (Via Láctea)	1
Corpos Celestes	27
Relação com áreas do conhecimento (Astronomia)	1
Conceitos/nomes	45
Chavões	16
Fenômenos	4
Forças	4
Tecnologia	15
Formas	17

Sensações/ações	18
Cores	4
Emoções	2
Total	277

Observações Durante as Sessões de Planetário

As sessões de planetário têm, em média, a duração de 30 minutos. Os temas principais abordados no planetário, “Sistema Solar” e “Constelações Ocidentais e Indígenas”, direcionam as falas dos educadores, responsáveis por realizar as sessões de cúpula. Não existe um roteiro padrão para o discurso dos educadores, embora todos os cinco educadores acompanhados durante a pesquisa abordem, basicamente, os mesmos conteúdos: definição de Planetário; interferência luminosa no céu dos centros urbanos; que o céu é mais estrelado em ambientes naturais; diferença entre planetas e estrelas; mostram alguns planetas do Sistema Solar; dão bastante ênfase nas constelações, buscando sempre formar os desenhos para que os alunos visualizassem, contando os mitos acerca das constelações Ocidentais e Indígenas.

Poucos alunos estão acostumados com apontadores a laser, alguns nunca viram este tipo de ferramenta. Como em toda a sessão os educadores utilizam deste recurso para mostrar os elementos, faltou uma explicação anterior sobre o instrumento, pois alguns alunos não conseguiram acompanhar o que estava sendo mostrado.

Apenas dois educadores forneceram noções de orientação geográfica, determinando a localizando dos pontos cardeais junto aos alunos, o que, segundo Canalle e Matsuura (2007) é uma atividade prática fundamental na Astronomia. Estes mesmos educadores também foram os únicos que explicaram aos alunos que eles estavam observando o céu visto da superfície da Terra. Podem parecer informações simples, porém a falta de contextualização faz com que perguntas básicas sejam frequentes entre os alunos, como: “E a terra está onde ai no céu?” ou “Quando você vai mostrar o Planeta Terra?”.

As falas dos educadores variavam a partir do momento em que os alunos faziam suas perguntas, o que é ponto positivo na aprendizagem, pois estabelece relação entre o conteúdo científico e as concepções e questionamentos dos aprendizes. Em uma das quatro turmas observadas, os alunos demonstraram maior conhecimento e fizeram perguntas relacionadas ao que está em divulgação na mídia atual, como: “Quais são os novos planetas?”, “Porque Plutão não é mais considerado um planeta?”, “O que é um planeta anão?”.

A princípio, os planetas foram os elementos que os alunos mais pediam para visualizar, o que se deve ao fato de seu conhecimento prévio acerca do assunto é, em sua maioria, referente a planetas (conforme já descrito no item 6.1). À medida em que os educadores abordavam outros assuntos, como as representações de constelações ocidentais e indígenas, surgiam novas perguntas e, conforme será descrito no item 6.2, novos conceitos foram assimilados pelos alunos após a sessão de Planetário.

Conhecimentos Adquiridos pelos Alunos do 6º ano do Ensino Fundamental

Estes últimos dados permitiram observar se houve alteração no conhecimento dos alunos (aprendizagem), comparando aos conhecimentos prévios, apresentados anteriormente, no primeiro momento da pesquisa (item 6.1).

Os resultados dos mapas de significados pessoais após a sessão de planetário não apresentam palavras referentes às categorias “relação indireta” ou “sem relação” com os catalisadores. Aparecem somente palavras que estabelecem relação direta com os catalisadores “planetas” e “constelações”.

Percebeu-se que os alunos que não haviam colocado nomes de planetas em seus mapas, acrescentaram após a sessão no Planetário. (ver mapa na figura 1).

Em geral, houve acréscimo de palavras nos mapas de significados pessoais. O maior número de palavras acrescentadas foi referente a nomes de estrelas e de constelações. Nos conhecimentos prévios apenas em um dos mapas houve referência ao nome da constelação Cruzeiro do Sul. Após a sessão, apareceram 101 palavras referentes a nomes de constelações, inclusive Constelações Indígenas, conforme tabela 2, abaixo:

Tabela 2. Nomes de Constelações apresentados nos PMM pós-planetário.

Nomes de Constelações	Qtde
Carangueijo	1
Caçador	2
Cinturao de orion	1
Constelação	3
Cruzeiros	5
Cruzeiro do sul	10
Dragão	1
Ema	12
Escorpião	23
Gêmeos/dois irmãos	3
Índio/homem sem perna. O velho	7
Órion	7
Pegasus	1
Raposa	1
Touro	6
Três Marias/Maria	18
TOTAL	101

De um total de 23 palavras referentes a nomes de estrelas, dez são nomes de estrelas diferentes da palavra Sol, única palavra que aparece nos resultados dos conhecimentos prévios. Os novos nomes de estrelas apresentados são: mimosa, intrometida, pálida, rubi.

Nos conhecimentos adquiridos aparece unidade de medida “minuto-luz”, mesmo que uma única vez. A palavra “planetário” aparece em sete mapas. Não apareceram palavras com relação indireta ou sem relação com os catalisadores, conforme na análise do conhecimento prévio. Além das novas palavras, algumas foram riscadas dos mapas, como ET e Star Wars (mapa na

figura 2), o que demonstra que estes alunos discerniram a informação de caráter científico, da veiculada na mídia.

Figura 1. Imagem de mapa de significados pessoais.
Idade do aluno: 11 anos

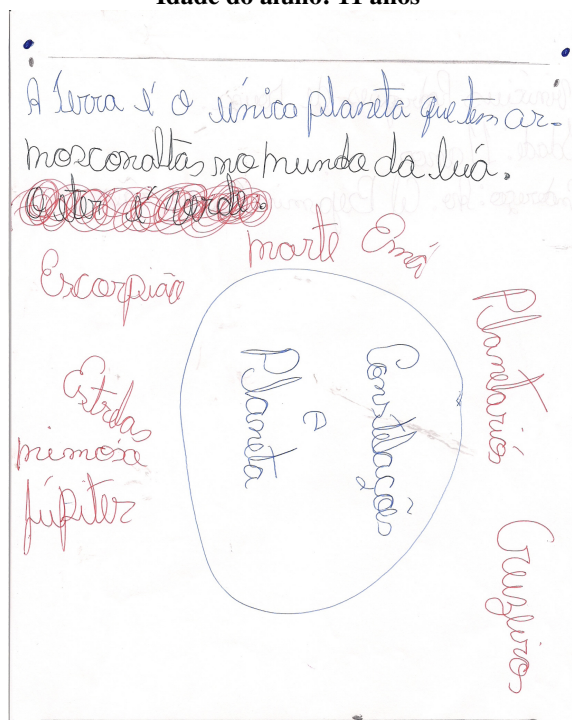
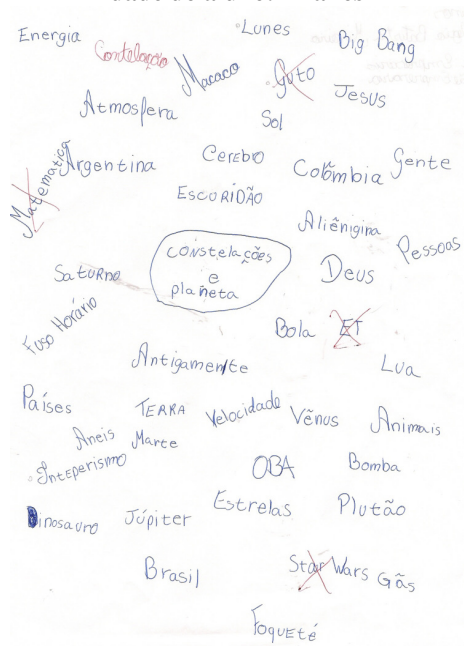


Figura 2. Imagem de mapa de significados pessoais.
Idade do aluno: 11 anos



Considerações Finais

Percebe-se que, em termos de quantidade de palavras, muitos novos termos foram adquiridos pelos alunos da amostra estudada.

Para melhoria na aprendizagem do público que participa das sessões de Planetário, sugere-se a determinação de um roteiro básico, contendo algumas informações fundamentais que devem ser incluídas no discurso de todos os educadores, por exemplo, a contextualização dos alunos com relação à localização no Planeta Terra. É necessário dizer que os seres humanos estão na superfície da Terra e que é a partir de algum ponto nesta superfície que observamos o céu. Outro ponto que todos os educadores devem abordar é a localização geográfica a partir da determinação dos pontos (ou direções) cardeais.

Preocupou-se em realizar a pesquisa com alunos do Ensino Fundamental, especificamente do 6º ano, levando em consideração que a exposição em questão trata de conteúdos da Astronomia, indicada nos PCN, no Eixo Temático Terra e Universo, no 3º Ciclo da Educação Fundamental (6º ao 9º ano).

Sugere-se a elaboração de roteiros específicos para as sessões nos planetários, para cada nível de escolaridade, levando-se em conta a competência cognitiva e o conhecimento prévio do aprendiz, de forma a proporcionar uma abordagem de conteúdos que realmente estabeleçam conexão com o que ele já sabe e, desta forma, viabilizar uma aprendizagem realmente significativa nos ambientes não formais de ensino de Astronomia.

A eventualidade e o tempo reduzido de visitas escolares aos espaços não formais, dificultam o conhecimento, por parte dos museus e centros de ciência, acerca do que os aprendizes já sabem. Investigações como estas e a comunicação prévia com os professores podem auxiliar neste sentido. Além disso, pode-se recorrer à extensa bibliografia existente, para adequação das abordagens nos ambientes não formais.

Os resultados obtidos demonstram que houve aprendizagem a partir das sessões de Planetário e estes dados poderão subsidiar a tomada de decisões futuras em relação aos métodos de ensino no Planetário e também contribuir para a documentação da avaliação da aprendizagem em exposições que comunicam as ciências.

Referências

- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Educational psychology: a cognitive view**. 2. ed. Nova York: Holt, Rinehardt and Winston., 1978. apud: AMARAL, I.B., LIMA, V.M.R. *Visita ao museu de ciência e tecnologia da PUCRS e a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel*. VII ENPEC. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis. nov. 2009.
- BISCH, S. M. **Astronomia no Ensino Fundamental: Natureza e Conteúdo do Conhecimento de Estudantes e Professores**. 1998. 310f. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação. São Paulo.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1998, 138 p.
- CANALLE, J.B.G., MATSUURA, O. T. **Astronomia. Formação Continuada de Professores. Curso Astronáutica e Ciências do Espaço**. Brasília, Agência Espacial Brasileira. AEB Escola, p. 20, 2007.
- FALK, J., STORKSDIECK, M. **Using the Contextual Model of Learning to Understand Visitor Learning from a Science Center Exhibition**. Wiley Periodicals, Inc. *Sci Ed* 89:744–778, 2005.
- GADOTTI, M. **A Questão da Educação Formal/Não formal**. Institut International des Droits de L'enfant (IDE). Droit à l'éducation: solution à tous les problèmes ou problème sans solution? Sion (Suíça), 18-22 outubro.
- MARANDINO, M. **Interfaces na Relação Museu-Escola**. Faculdade de Educação USP. São Paulo – SP Cad.Cat.Ens.Fís., v. 18, n.1: p.85-100, abr. 2001.
- OOSTERBEEK, L. M., apud SOUZA, I. S. **Comunicación de la ciencia: ¿quiénes son los principales actores?**. Memorias de Las Jornadas Iberoamericanas sobre Criterios de Evaluación de la Comunicación de la Ciencia, Cartagena de Indias, Colombia. p. Viii, nov. 2006.
- ROMANZINI, J., BATISTA, I.L. **Os Planetários como Ambientes Não-Formais para o Ensino de Ciências**. VII ENPEC. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis. nov. 2009.