

# EDUCAÇÃO CIENTÍFICA PARA A CIDADANIA: A INTERVENÇÃO INTERPRETATIVA DO “JOVEM GALILEU” NA CARAVANA ASTRONÔMICA DO GRUPO GAIA PUC MINAS

## SCIENCE EDUCATION FOR CITIZENSHIP: THE INTERPRETATIVE INTERVENTION OF "YOUNG GALILEO" IN THE ASTRONOMICAL CARAVAN OF THE GAIA - PUC MINAS

Área temática: História, Filosofia e Sociologia da Ciência no ensino de ciências

*Cláudio Henrique Pessoa Brandão - PUC Minas/Grupo GAIA de Educação em Astronomia - claudiohpb@gmail.com*

*Ana Cristina Sanches Diniz - PUC Minas/ Grupo GAIA de Educação em Astronomia - anacristinasanches@pucminas.br*

*Peter Leroy Faria - PUC Minas/ Grupo GAIA de Educação em Astronomia - peterleroyfaria5@gmail.com*

### **Resumo**

O presente texto objetiva apresentar os resultados de uma pesquisa empírica ainda em andamento, a intervenção interpretativa “Jovem Galileu”. Este trabalho, ancorado em objetivos da Divulgação Científica, é desenvolvido na Caravana Astronômica (CNPQ) do GAIA - Grupo de Astronomia e Astrofísica PUC Minas. Pretendemos expor os objetivos desta pesquisa de acordo com os referenciais teóricos, a metodologia de comunicação utilizada e analisar os dados coletados a fim de verificar se a intervenção foi transformadora para público em relação ao seu conhecimento prévio sobre “Ciência e Cientista”. Os dados analisados se referem a uma apresentação realizada na cidade de Guanhães/MG em Junho de 2011.

**Palavras-chave:** divulgação científica; interpretação do patrimônio; mapas de significados pessoais.

### **Abstract**

This paper aims to present the results of an empirical research is still ongoing, the interpretative intervention "Young Galileo". This paper, anchored on the objectives of

science communication, is developed in the Astronomical Caravan (CNPQ) of the GAIA - Group of Astronomy and Astrophysics PUC Minas. We intend to present the objectives of this research according to the theoretical, the communication methodology used and analyze the collected data to verify whether the intervention was transformational for the public in relation to their prior knowledge about "Science and Scientist." The data analyzed refer to a presentation made in the city of Guanhães/MG in June 2011.

**Keywords:** science communication; interpreting our heritage; personal meaning maps.

O GAIA - Museu de Ciências Naturais da PUC Minas - é um grupo de pesquisa em astrofísica extragaláctica, cosmologia, divulgação científica e ensino de ciências em espaços não-formais de educação. A Caravana Astronômica, financiada pelo CNPQ, é um projeto itinerante do grupo que busca disseminar conhecimentos científicos para comunidades do interior de Minas Gerais que não contam com museus ou centros de ciências. As atividades educativas, direcionadas para o público escolar e para os interessados, são realizadas com dois planetários, telescópios, palestras sobre os conceitos básicos de astronomia e oficinas de observação do céu com cartas celestes. Os dados que serão tratados aqui se referem à viagem realizada em Junho de 2011 para a cidade de Guanhães/MG.

A intervenção interpretativa “Jovem Galileu”<sup>1</sup>, que é uma das palestras da Caravana Astronômica, não é somente um teatro de entretenimento nos moldes da animação cultural, é antes de tudo uma estratégia de comunicação metodologicamente conduzida que privilegia a interatividade entre personagem e espectador que atuam em sintonia, tornando os saberes que envolvem a produção do conhecimento científico acessíveis para o público que está fora do mundo acadêmico. O saber-fazer ciência, que é o saber daquilo que faz parte da produção da ciência, dos seus instrumentos e métodos até os dilemas éticos, é tratado como um patrimônio inalienável que deve estar acessível ao conhecimento de todos os cidadãos, que uma vez conscientes do que verdadeiramente acontece no seio da produção científica, se apropriem e se posicionem criticamente frente as políticas públicas que têm como pano de fundo as questões de ciência e tecnologia.

No contexto atual de uma disponibilização de informações em demasia pelos meios de comunicação de massas, de uma “saturação midiática”, a Divulgação Científica propõe que antes de precisar de informações científicas, de uma Alfabetização Científica conteudista sobre os produtos da ciência, o público cada vez mais precisa de uma comunicação que se oriente em função da sua tomada de consciência sobre a ciência. Isto é, a Divulgação Científica problematiza o modo que as informações científicas chegam para as massas, seja a partir da mídia, da internet, dos livros didáticos ou da educação em espaços não-formais. Essas vias cada vez mais precisam de discursos com vistas a fomentar um maior sentimento de cidadania em

---

<sup>1</sup> É o autor principal desse trabalho quem faz a interpretação do personagem “Jovem Galileu”.

relação às questões que envolvem a ciência e a tecnologia. Isso diz respeito a uma comunicação que tente provocar uma maior aproximação do público em relação às tomadas de decisões políticas que tem como pano de fundo o conhecimento científico. Carlos Vogt, coordenador do Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo (Labjor/Unicamp), diz que

O que está sendo enfatizado não é só aquisição da informação, a possibilidade de acesso à informação, mas a formação do cidadão no sentido em que ele possa ter opiniões e uma visão crítica de todo o processo envolvido na produção do conhecimento científico (VOGT, 2008)

A comunicação, realizada pelo educador que veste o figurino do cientista renascentista, é feita em forma de uma ‘Contaçaõ de História’ conduzida de acordo com os critérios da ‘Interpretaçaõ do Patrimõnio’ de Freeman Tilden (1957). Esse campo do conhecimento sugere que o discurso educativo a respeito de um patrimõnio deve obedecer a certos objetivos planejados minuciosamente, que sãõ: ‘objetivos de aprendizado’ ou conceitos básicos a serem tratados; ‘objetivos de comportamento’ ou objetivos a respeito de como fazer com que as informaçaõs redundem em mudançãas de atitudes por parte do público; ‘objetivos emocionais’ ou quais emoções ancoradas nas informaçaõs deverãõ ser despertadas com vistas a causar profundos impactos no aprendizado tornando-o mais duradouro e passível de aplicaçaõ para a construçaõ do saber. Esses critérios sãõ seguidos minuciosamente durante o discurso para que o que se pretende comunicar seja apreendido pelos indivíduos ao máximo. A proposta não é somente informar, mas também, através de uma linguagem acessível, provocar o público a partir de revelaçaõs impactantes sobre polêmicas da história da ciência, como por exemplo, a “invençaõ” da luneta feita por Galileu<sup>2</sup>.

Além dos critérios metodológicos que acompanham todo o processo de comunicaçaõ, pretendemos alcançãr os seguintes objetivos: (1) desmitificar o estereótipo midiático do cientista; (2) demonstrar uma compreensãõ histórica da construçaõ da ciência; (3) colocar em perspectiva as questões éticas que perpassam o fazer científico, nas relaçaões cientista-sociedade, tecnologia-ciência e ciência-religiãõ; (4) despertar atitudes científicas.

Pretendemos, pois, instigar uma posiçaõ mais crítica do público em relaçaõ às informaçaõs sobre ciências que sãõ transmitidas pela mídia. É tratar do problema da mitificaçaõ do cientista, que é estereotipado em muitas séries de TV, desenhos animados, filmes, como um excêntrico, que muitas vezes aparenta ser até um “maluco”, dotado de uma inteligênciã sobre-humana capaz de inventar espontaneamente coisas

---

<sup>2</sup> Antes de Galileu, vários cientistas estiveram envolvidos na construçaõ do “óculo”, dentre eles o inglês Leonard Digges (1520-1559) e o italiano Giambattista della Porta (1535-1615). Em 1608 começa a produçaõ desse instrumento voltada para o comércio. Três holandeses disputaram a sua invençaõ, Hans Lippershey (1570-1619), Zacharias Janssen (aprox. 1580-1638) e Jacob Metius (aprox. 1571-1630). Lippershey chegou a vender várias lunetas, porém não conseguiu a sua patente, pois já existiam vários fabricantes do instrumento. Somente em 1609 que Galileu fica sabendo da invençaõ holandesa, passa a fabricá-la para as autoridades venezianas para fins militares, e por isso tem o seu salário dobrado como recompensa pela “invençaõ” (MARTINS, 2010).

mirabolantes e de usar uma linguagem impossível de ser compreendida pelas pessoas comuns (ASSIS, 1994; KANASHIRO, 2004). A intenção é humanizar o cientista, que é um sujeito histórico portador de uma visão de mundo que determina a sua postura política diante de uma pesquisa científica.

Algo que muitas vezes é ausente nas informações científicas que são transmitidas pela mídia, é a compreensão histórica da construção do conhecimento. Tal como dito por Henrique Lins de Barros (2002), o conhecimento científico de uma época não é suficiente para garantir uma solução de longo prazo. Pretendemos demonstrar para o público que a ciência não se trata de um conhecimento monolítico pronto e acabado, mas que está em constante mutação devido a uma dinâmica que lhe é essencial: os cientistas o tempo todo se criticam mutuamente a fim de construir um conhecimento apoiado em bases que sejam seguras e demonstráveis, a partir de uma pluralidade de interpretações. Daí, acreditamos que seja possível estimular uma maior compreensão do público para os processos techno-científicos, humanizando o método científico na medida em que são explicitadas as questões sociais que o determinam, que as pesquisas são suscetíveis a falhas humanas, a influências externas por causa do momento cultural e econômico em que se encontra a sociedade e, inclusive, a corrupção por parte dos pesquisadores. A perspectiva histórica é

“elemento fundamental para o ensino de ciência, que requer a noção de um conhecimento em contínua transformação, o que é ainda mais significativo perante a velocidade e qualidade de informação hoje circulante” (SCHALL, 2003, p.17-18).

A contação de história propriamente dita segue os seguintes tópicos: (1) “O que é ciência?”, que trata sobre o objetivo da ciência, da diferença entre o conhecimento científico e o de senso comum, e de Aristóteles e sua visão sobre o cosmos; (2) “Desmitificação do cientista”, que trata da biografia de Galileu, das suas virtudes e defeitos pessoais, da sua carreira acadêmica, das suas descobertas, invenções e publicações; (3) “Política, sociedade e religião”, que trata das descobertas feitas com a luneta, do geocentrismo e heliocentrismo, dos debates de aristotélicos versus galileanos, da renúncia da teoria diante do Papa, e da condenação pela inquisição; (4) “Atitudes científicas”, que trata de mostrar que a ciência é uma construção coletiva que envolve vários cientistas que se apóiam e também se criticam, e também de conscientizar sobre as instituições sociais “controladoras da verdade” tal como a igreja na época de Galileu e a mídia nos dias de hoje, e do despertar de atitudes científicas, motivando o público a lançar mão do ceticismo a partir do exercício de levantar hipóteses antes de acreditar nas informações à primeira vista, para tentar confirmá-las paulatinamente a fim de ter um conhecimento mais assegurado pelos fatos. Com base nos três objetivos de comunicação da Interpretação do Patrimônio (conceituais, comportamentais e emocionais), para cada tópico acima foi desenvolvido um planejamento discursivo com vistas a provocar um profundo impacto emocional a partir de uma abordagem lúdica dos conteúdos.

A linha do processo de comunicação dos conhecimentos científicos acadêmicos para o público leigo é muito tênue, pois, em vez do conhecimento ser transposto de modo simples, esse pode adquirir um caráter de demasiada superficialidade. É

necessário frisar que a Divulgação Científica deve ser feita a partir de uma linguagem simples que revele a complexidade da ciência, a tomar imenso cuidado para não se fazer um discurso que seja superficial e reducionista. Albert Sasson (2003) diz que a educação científica deve aceitar a linguagem do público mesmo se aproximativa, de forma a não limitar a sua expressão e entendimento, e que num segundo momento deve-se trabalhar a apropriação progressiva dos conceitos científicos. O trabalho educativo de comunicação dos conhecimentos científicos deve ser feito dentro de diretrizes que garantam a efetividade e eficácia do que a Divulgação Científica propõe, pois se a comunicação não for feita de modo metodológico, mas sim totalmente improvisada, sem qualquer reflexão *a priori* a respeito de ‘como’ deve-se comunicar o que se pretende, pode-se ocasionar um efeito contrário para com o público, não o aproximando da ciência, mas o distanciando ainda mais, a inculcar pré-conceitos, a desconsiderar conceitos científicos básicos, a transmiti-los de modo impreciso a partir de analogias e metáforas abusivas, que não sejam capazes de ilustrar o que é verdadeiramente a prática científica. Daí a importância de um processo de comunicação do conhecimento científico a partir de uma prática conduzida metodologicamente, capaz de ser verificada empiricamente em relação ao alcance de objetivos decididos previamente.

Para divulgar ciência não basta conhecimento técnico, é preciso também analisar o discurso científico e confrontá-lo com os princípios da humanidade e com os desejos da sociedade. (MIRANDA apud REYNOL; CAPARICA, 2003, p.120)

Acreditamos que a partir de um planejamento metodológico do discurso, com uma estrutura dotada de coerência de forma que todos os elementos participem de um sistema discursivo que tenha uma progressão dinâmica, ou seja, que no ato comunicativo os assuntos que num primeiro momento se mostram simples e fáceis, a partir dos encadeamentos e desencadeamentos que se revelam nas suas relações com a realidade, sejam construídos raciocínios sobre a dimensão complexa que envolve o saber-fazer científico. Por exemplo, em um dado momento da apresentação o “Jovem Galileu” faz a seguinte explicação para as crianças:

*“Olha como que o povo pensava na minha época! Se você nasceu pobre, você vai crescer pobre, você vai viver pobre, você vai ter filhos pobres, você vai comer coisas de pobre, você vai ser vestir igual pobre e você vai morrer pobre. Pobre a vida toda. O povo pensava assim na minha época! Se você nascia rico, você crescia rico, vivia rico, “nãñã” rico, “tudo de rico” e morria rico. A terra era o centro do universo, por que era o centro do universo, a terra ia continuar sendo o centro do universo, as “coisas” todas iam girar em torno do planeta terra, ia continuar girando em torno do planeta terra, não se discutia o planeta terra, por que o Aristóteles falou pronto e acabou, E O ARISTÓTELES FALOU PRONTO E ACABOU! E o Aristóteles falou que tudo era perfeito, que tudo era perfeitinho, sabe? Você era pobre, você vai continuar pobre e vai morrer pobre. Você era rico e vai morrer rico. Tudo por que o papai do céu quis! Olha o que o povo falava gente! Que as pessoas nasciam e morriam pobres por que o papai do céu quis!”*

Nesse momento da fala a tentativa é fazer o público perceber que a ciência é construída a partir de uma visão de mundo histórica. E que quando Galileu critica a teoria de Aristóteles, ele está indo de encontro com toda uma organização do cosmos relacionada com uma organização social justificada religiosamente que dificilmente dava condições

de mobilidade social. Portanto, nesse trecho citado, acontecem duas relações ou encadeamentos das informações: (1) que o modelo inquestionável que dizia que a terra estava no centro do universo tem a ver com uma organização funcional, também inquestionável, do lugar dos mais abastados em relação aos pobres; (2) que o postulado científico de Aristóteles foi apropriado pelos religiosos para justificar tal organização social. Esses são dois exemplos da dimensão complexa do saber-fazer científico que é tratada durante a narrativa.

Durante a narrativa várias perguntas são direcionadas para o público a fim de alcançar uma maior interatividade e para que o discurso prossiga ancorado nas suas percepções. Por exemplo, logo no começo da palestra o personagem diz: “Olá! Meu nome é Galileu Galilei, é um prazer “para vocês” me conhecerem! Sou astrônomo, matemático, físico e filósofo. Mas para nós começarmos a conversar, eu queria saber quem sabe me falar o que é ciência?”. Daí o público é instigado a tentar responder e explicar melhor o seu conceito sobre ciência. Nesse momento da palestra, quando a pergunta foi direcionada para o público, a interação personagem-espectador se deu da seguinte forma:

*Espectador 1: Ciência é uma coisa que agente estuda.*

*Galileu: Mas agente estuda pra quê?*

*Espectador 1: Pra gente aprender mais.*

*Galileu: Pra aprender mais por quê? Por quê eu quero aprender mais? Pra quê? O cientista ele quer o quê? O que o cientista quer da vida? Quem sabe me falar?*

*Espectador 2: Quer saber os mistérios da ciência, quer saber mais o que tem no espaço...*

*Galileu: Mas... pra quê? (risos do público) Pra quê que eu quero saber do mistério das coisas do espaço? Pra quê eu quero saber disso, menino?*

*Espectador 2: Pra mostrar para os outros!*

*Galileu: PRA MOSTRAR PARA OS OUTROS? (risos do público)*

*Galileu: Olha só, vocês nunca mais vão se esquecer disso, o objetivo da ciência é saber a VERDADE<sup>3</sup> das “coisas”.*

Após esse momento, Galileu explica sobre Aristóteles, que concluiu que a lua e todos os corpos celestes eram feitos de éter e por isso mesmo eram perfeitos. Durante a explicação, é retomada essa informação a fim de certificar que o público está a acompanhar a narrativa, por exemplo:

*Galileu: Como era a lua do Aristóteles?*

*Espectador 2: De queijo!*

*Galileu: QUE DE QUEIJO, MENINO! (Risos do público) As pessoas na época dele até acreditavam que era de queijo<sup>4</sup>, mas ele queria saber do que? Da...?*

*Público: Verdade!*

---

<sup>3</sup> Em um próximo momento da palestra, quando é explicado que Galileu critica Aristóteles, a intenção é ilustrar para o público que a ciência está em construção e que as verdades são sempre provisórias.

<sup>4</sup> Claro que não necessariamente as pessoas na época de Aristóteles pensavam que a lua era feita de queijo. A intenção aqui foi ilustrar para esse público infantil sobre as explicações de senso comum versus as explicações lógicas de um cientista.

*Galileu: Os cientistas o tempo todo querem saber da verdade. Aí ele (Aristóteles) falou: De queijo???*

*Galileu: Daí ele fez as pesquisas dele, aí ele falou que era de... Éter! Que a Lua era perfeita e lisinha!*

Outro exemplo significativo foi o seguinte momento da apresentação, quando é dito que a luneta foi vendida para fins militares:

*Galileu: ... Olha só gente, a ciência ela é boa, mas ela também, às vezes, é ruim. Por isso que agente tem que ficar de olho! Porque tem muitos cientistas que, às vezes, inventam as coisas para elas serem usadas pro mau!*

*Espectador 2: O cientista é maluco!*

*Galileu: Não! O cientista não é maluco! Ele é muito esperto, ele está sabendo o que está fazendo. Mas o cientista precisa vender as coisas pra sobreviver. Agora, os cientistas da televisão eles são todos malucos, eles fazem as coisas como se fosse mágica!*

É necessário também que o discurso não seja feito de modo pronto e acabado, mas que se cristalice nos pontos de contradição previamente determinados, a possibilitar uma autonomia por parte do público, colocando-o no papel ativo na construção do seu próprio conhecimento na medida em que é posto na situação de tomar a suas próprias decisões sobre a formação de suas opiniões individuais, sempre fundamentadas em bases racionais<sup>5</sup>. Por exemplo, apesar de a abordagem ser feita de um modo cômico, a intenção não é necessariamente fazer o público se identificar com o personagem, pois ele é exposto como um provocador teimoso, que não mede as conseqüências de algumas críticas, um oportunista<sup>6</sup> que também foi responsável por desconstruir uma visão de mundo injusta para com o povo da sua época. Ao mesmo tempo em que Galileu é um anti-herói é também um herói. Essas situações contraditórias são postas cuidadosamente pelo discurso para que os indivíduos possam tirar suas conclusões pessoais.

Uma vez que é colocado em perspectiva o entendimento de como que se dá o processo de investigação no seu percurso real, temos como norte a construção de uma via de comunicação científica orientada para a formação crítica dos cidadãos. O objetivo aqui é trocar a visão mitificada da ciência pela realista, que é aquela de um processo humano de apreensão da realidade, que por não dar respostas definitivas, deve ser acompanhado criticamente, a avaliar o seu uso e seus impactos sociais e culturais

---

<sup>5</sup> Nesse ponto reconhecemos que o discurso é sempre condicionado pelo autor, que dá a sua coerência. Daí necessariamente alguns pontos influenciarão na seleção dos signos do próprio discurso, como: ideologia, formação, experiência de vida, lugar e o momento cultural e econômico da sociedade. Concordamos que não é possível, pois, eliminar a subjetividade nesse caso. Porém acreditamos que na medida do possível, ao mesmo tempo em que se pretende influenciar interpretações para a produção de valores, existe uma forma de amenizar a influência do discurso sobre a opinião do público, quando esse é defrontado por situações contraditórias que o próprio discurso não oferece uma solução objetiva, uma “moral da história”.

<sup>6</sup> No sentido de que soube aproveitar as oportunidades, como a da invenção da luneta, e arquitetar estratégias para conseguir financiamentos para suas pesquisas, tal como o batismo das luas de Júpiter de Medicinas, em homenagem aos Médicis, o que, dentre outros motivos, lhe rendeu o cargo de matemático e filósofo do Grão-Duque da Toscana. A sua inclusão na Academia dos Lincei também atesta o seu conhecimento dos meandros políticos que poderiam lhe favorecer (CAMENIETZKI, 2009).

dos seus produtos. É possível sintetizar tudo isso a partir da afirmação de Carlos Vogt (2008) de que “a ciência é uma coisa muito importante que não deveria ser decidida só por cientistas”. A educação científica deve ter

O compromisso de estimular maior compreensão dos processos tecnocientíficos, motivar vocações científicas e possibilitar a construção de um conhecimento fundamental para a formação de um cidadão crítico e participante. (SCHALL, 2003, p.15)

A atitude científica é, pois, a prática crítica do cidadão frente aos problemas sociais. Esse trabalho tem como objetivo o despertar dessa atitude, formada pelos valores da imaginação criativa, do ceticismo, da distância crítica, do espírito de equipe, do sentido da complexidade, da argumentação que sustente factualmente pontos de vista. É trocar o conhecimento imediatista do senso comum pelo cético. A formação do pensamento científico pode auxiliar o indivíduo na tomada de decisões práticas para a resolução de problemas cotidianos, tal como “decidir de que modo se alimentar, como manejar as fontes de energia em casa e economizar o consumo dessa energia, ou como utilizar os recursos d’água” (MACEDO; KATZKOWICZ, 2003, p.67). Daí o objetivo aqui é levar o público a criticar mais, a tomar posições políticas e não simplesmente partidárias e a experimentar possibilidades mais ecológicas para a vida, tudo isso fundamentado em um pensamento racionalmente construído.

Não se descobre e nem substitui o errado pelo certo; reconstrói-se o que se sabe. Por um processo contínuo de reconstrução é possibilitada uma evolução dos conhecimentos (MORAES, 2003, p.55).

Com o uso de uma linguagem simples e lúdica, mas que revele a complexidade da ciência, com um discurso que tenha uma estrutura coerente sem demasiada superficialidade e reducionismos conceituais, o objetivo geral é fomentar o sentimento de cidadania, é levar o público, a partir do reconhecimento de si como ser histórico, a criticar mais, a hipotetizar a realidade, a desconstruir e construir argumentos, a promover o intercâmbio de idéias e pontos de vista valorizando a diversidade cultural. Nessa via, portanto, nesse trabalho se faz uma modalidade de educação científica que tem como base um discurso democrático que privilegia a autonomia do pensamento dos indivíduos a partir de um modo próprio de pensar criticamente, uma postura que pretendemos que seja disseminada para toda a sociedade, que é essa a da cidadania pelo ceticismo. Resta agora precisar o alcance desses objetivos.

A técnica utilizada para analisar as percepções do público, tanto anteriores quanto após a intervenção, foi a *Personal Meaning Mapping* (PMM) ou Mapeamento de Significado Pessoal (FALK; STORKSDIECK, 2005). A partir da perspectiva construtivista dessa modalidade de avaliação, temos como objetivo fazer uma análise quantitativa e qualitativa da aprendizagem dos indivíduos. Essa técnica não tem caráter de uma avaliação professoral ou escolar, pois foi desenvolvida para aplicação principalmente em museus ou espaços de educação não-formais<sup>7</sup>. O objetivo é avaliar o

---

<sup>7</sup> Originalmente essa técnica foi utilizada para a avaliação do Modelo Contextual de Aprendizado (FALK; DIERKING, 2005). Porém, diferentemente do caso deste modelo, que foi desenvolvido para a análise do aprendizado de livre-escolha em museus, utilizamos o PMM para analisar a mudança de percepção do

efeito da experiência no aprendizado e na construção de sentidos dos indivíduos. A intenção não é avaliar, pois, uma resposta “certa” ou “errada”, mas as informações que foram significativas para os indivíduos. Os aprendizados podem se diferenciar de acordo com os variados conhecimentos prévios individuais, porém os PMM’s permitem mapear as recorrências de concepções que acontecem no interior do grupo, tal como em comparação com os demais grupos pesquisados.

A aplicação da técnica se dá da seguinte forma, antes da apresentação são distribuídas para uma amostragem de 20% do público (critério nosso) folhas em branco, em pranchetas, com duas palavras anotadas no centro, essas são as palavras-chave ou catalisadoras, que servirão de referência para os indivíduos na construção dos mapas. Utilizamos as palavras “Ciência e Cientista” para tentar catalisar as concepções mais globais dos indivíduos sobre cada uma delas e sobre a relação entre ambas. Após responder a um pequeno questionário atrás da folha (nome, idade, série escolar), os indivíduos são orientados a escrever, com canetas azuis ou pretas, todas as palavras, frases e idéias que tenham relação com essas palavras-chave. Assim é pretendido que eles construam pessoalmente os PMM’s, mas não é censurado que também possam compartilhar a suas concepções com seus colegas a fim de que as respostas ilustrem uma percepção coletiva. É importante frisar que é dito para os indivíduos que a pesquisa não se trata de um processo avaliativo escolar, e que nesse caso eles podem escrever tranquilamente, pois não existem “respostas” certas ou erradas. Eles são encorajados a escrever as concepções que aprenderam na escola, na televisão ou em quaisquer outras fontes, sem qualquer medo de cometer erros. Após a palestra do “Jovem Galileu”, que acontece logo depois de uma palestra sobre conceitos básicos de astronomia, os mesmos indivíduos que construíram os PMM’s no início são convidados, agora com canetas vermelhas, a acrescentar novas idéias, mudá-las ou mesmo eliminar com rasuras idéias anteriores. Assim é possível termos mensurações - identificadas pelo nome, idade e série escolar - das concepções prévias escritas em azul ou preto. As novas concepções, após a apresentação, são escritas em vermelho: novas palavras agregadas ao vocabulário, mudanças de concepções quando aparece alguma rasura e a re-afirmação de concepções quando as palavras escritas anteriormente re-aparecem nos mapas.

Os dados que utilizamos se referem à apresentação para um público de aproximadamente 100 indivíduos, de idade entre 9 e 12 anos. Foram aplicados os PMM’s para uma amostragem de 20% do público antes e depois da intervenção, totalizando 24 mapas mensurados. Todas as palavras escritas individualmente ou em forma de frases foram contadas pela quantidade de repetições, sendo contabilizada apenas uma por mapa (Tabela 1). Foi possível perceber, a partir do percentual de repetições das palavras no total dos mapas, que o conhecimento prévio dos indivíduos sobre ‘Ciência e Cientista’ teve a ver principalmente com: estudar (29,17%), professora (29,17%), lua (25%), planetas (20,83%), estrelas (20,83%), pessoas (16,67%), sol (16,67%), chuva (16,67%), “legal” (16,67%), astros (12,50%), “adoro” (12,50%). A quantidade de palavras abaixo desse último percentual foi 17 e alcançaram menos de

---

público em relação aos conteúdos e aos objetivos de aprendizado de uma palestra. Apropriamos-nos dessa técnica por acreditar na sua eficácia em proporcionar uma coleta de dados mais holística da percepção do público.

9% de repetições. Foi possível perceber que muito do que os indivíduos escreveram teve a ver com o que eles vivenciaram nas outras atrações da Caravana Astronômica antes da palestra, como por exemplo, as palavras: astros, sol, lua, estrelas, astronomia (4,17%) e sistema solar (4,17%).

Após a intervenção do “Jovem Galileu” foram adicionadas nos PMM’s as seguintes palavras, com seus percentuais de repetição respectivamente: verdade (87,50%), Galileu (75%), criticar (41,67%), lua (29,17%), pessoas (25%), mentiroso (12,50%). As demais palavras adicionadas contaram 19 e atingiram menos de 9% de repetições, alguns exemplos foram: dinheiro (8,33%), crateras (8,33%), Aristóteles (4,17%), Pisa (4,17%), Itália (4,17%), corrupto (4,17%), satélite (4,17%), morte (4,17%), preso (4,17%) e céu (4,17%).

**Tabela 1.** Vocabulário relacionado com as palavras-chave/catalisadoras ‘Ciência e Cientista’, antes e depois da apresentação.

Qtde e % de palavras - Guanhães - 21/05/2011					
Qtde de Mapas		24	100%		
Antes			Depois		
Estudar	7	29,17%	Verdade	21	87,50%
Professor (a)	7	29,17%	Galileu	18	75,00%
Lua	6	25,00%	Criticar	10	41,67%
Planeta (s)	5	20,83%	Lua	7	29,17%
Estrela (s)	5	20,83%	Pessoa (s)	6	25,00%
Pessoa (s)	4	16,67%	Mentiroso	3	12,50%
Sol	4	16,67%	Aprender	2	8,33%
Chuva	4	16,67%	Professora	2	8,33%
Legal	4	16,67%	Dinheiro	2	8,33%
Astros	3	12,50%	Antigas	2	8,33%
Adorar	3	12,50%	Cratera (s)	2	8,33%
Terra	2	8,33%	Terra	2	8,33%
Vento	2	8,33%	Estrela	2	8,33%
Água	2	8,33%	Legal	1	4,17%
Ambiente	2	8,33%	Conhecer	1	4,17%
Aprender	1	4,17%	Aristóteles	1	4,17%
Conhecer	1	4,17%	Pisa	1	4,17%
Explicar	1	4,17%	Itália	1	4,17%
Astronomia	1	4,17%	Corrupto	1	4,17%
Mistérios	1	4,17%	Astrônomos	1	4,17%
Astrônomo	1	4,17%	Estudar	1	4,17%
Sistema Solar	1	4,17%	Satélite	1	4,17%
Descobrir	1	4,17%	Morte	1	4,17%
Escola	1	4,17%	Preso	1	4,17%
Mundo	1	4,17%	Céu	1	4,17%
“Máquina do tempo”	1	4,17%			
Importante	1	4,17%			
Homem	1	4,17%			

Esse primeiro levantamento nos permite concluir que a intervenção educativa do “Jovem Galileu” provocou uma mudança significativa na percepção dos indivíduos em relação aos catalisadores ‘Ciência e Cientista’. A palavra ‘verdade’ após a intervenção se repetiu em 87,50% dos mapas, sendo frequentemente associada a ‘Galileu’ e ‘criticar’. Em relação a essas três palavras surgiram, por exemplo, as seguintes frases<sup>8</sup>: “Temos que criticar o cientista, saber a verdade.” (M. 9 anos); “Galileu quer saber a verdade” (D. 10 anos); “Eles criticarão, eles buscam a verdade” (H. 11 anos); “Galileu falou a verdade” (11 anos); “Galileu é a pessoa que queria saber da verdade, ele queria dinheiro e criticar” (9 anos). ‘Criticar’, tal como dito pelo “Jovem Galileu”, aparece nas frases como o modo ou disposição de confirmar se algo é realmente verdadeiro. O objetivo da ciência de tentar fazer uma descrição mais verdadeira da natureza parece ter sido entendida nesse ponto, pela presença da palavra ‘verdade’ associada aos catalisadores. Algumas outras frases nos permitem perceber que a idéia de permanente construção do conhecimento foi entendida: “Temos que criticar a ciência errada, a ciência é boa quando sabemos a verdade” (M. 9 anos); “Um cientista também critica o outro” (M. 10 anos). Então nesse ponto ‘criticar’ e ‘verdade’ estão associadas a uma mutação da ciência. Em relação a palavra ‘mentiroso’, surgiram as seguintes frases: “Cientista é mentiroso, ciência busca a verdade” (W. 9 anos); “Galileu é um mentiroso, as ciências buscam a verdade” (D. 12 anos). Parece que essas frases foram formuladas fazendo referência a dupla-verdade de Galileu, no momento em que ele recusa a sua teoria diante do tribunal da inquisição. Ao mesmo tempo em que aparece que o cientista/Galileu é “mentiroso”, existe a afirmação da ciência como a busca da verdade. A idéia da “lua de queijo” acabou permanecendo na memória desse público, o que demonstra a necessidade de tomar uma maior cuidado diante de abordagens parecidas que os indivíduos possam fazer nas próximas palestras. Além disso, nessa frase podemos perceber uma tomada de consciência sobre a necessidade de uma postura crítica diante dos cientistas: “Eu aprendi que agente tem que criticar os astrônomos. E que os cientistas só querem a verdade. As pessoas antigas falavam que a lua era de queijo, e não, eram somente crateras” (E. 10 anos). Mais uma vez a idéia da postura crítica e de construção do conhecimento: “Eu aprendi que a lua não é feita de queijo e não é lisa. E que agente precisa criticar. Galileu disse que cientistas querem saber da verdade, sempre a verdade. E as pessoas muito antigas pensavam que a lua era feita de queijo e toda esburacada. Um cientista criticava o outro” (D. 10 anos). Essa próxima talvez seja a idéia mais completa expressa em toda a amostragem dos PMM’s: “Eu conheci um cientista chamado Aristóteles, nasceu a 400 anos *depois* de Jesus. Galileu nasceu na cidade de Pisa na Itália. Os cientistas querem sempre saber a verdade. Um cientista também critica os outros. Mas também existe cientista corrupto” (M. 10 anos).

Além de elucidar sobre alguns erros do discurso - que serão tratados para a próxima apresentação, como a recorrência da idéia da “lua de queijo” - esses dados permitiram atestar parcialmente a eficácia desse trabalho de acordo com os objetivos propostos: (1) desmitificar o estereótipo midiático do cientista; (2) demonstrar uma compreensão histórica da construção da ciência; (3) questões éticas que perpassam o fazer científico; (4) despertar atitudes científicas. É perceptível como que o vocabulário dos indivíduos foi enriquecido com palavras que fazem referência a dimensão social da

---

<sup>8</sup> Todas as frases transcritas sofreram as devidas correções ortográficas.

pesquisa científica, algo que não é tão presente nas programações midiáticas voltadas para o público infantil. O entendimento sobre o objetivo da ciência e sobre o caminho traçado pelos cientistas para alcançá-lo teve a ver com as palavras ‘criticar’ e ‘verdade’, que acabaram sendo vinculadas ao vocabulário do público. A técnica PMM permite uma análise ainda mais sistemática desses dados, na medida em que dá a possibilidade de analisar segundo os seguintes critérios: extensão (número de palavras utilizadas), alcance (número de categorias conceituais), profundidade (grau de compreensão em cada categoria) e domínio (compreensão global). Além da análise nesse formato, que ainda está em processamento, resta-nos precisar qual é a eficácia da metodologia de comunicação ‘Interpretação do Patrimônio’ no que diz respeito ao vínculo emocional das informações em um longo prazo.

## Referências bibliográficas

ASSIS, Jesus de Paula - A imagem do cientista na ficção científica. In: Revista USP. Nº 24 (jan./fev. 1994), p. 74 a 79.

BARROS, Henrique Lins de. A cidade e a ciência. In: MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ildeu de Castro; BRITO, Fátima. Ciência e Público: caminhos da divulgação científica no Brasil. Rio de Janeiro: Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Fórum de Ciência e Cultura, 2002.

CAMENIETZKI, Carlos Ziller. Perfil de um Gênio. In: O mensageiro das estrelas. Scientific American Brasil. – Ediouro, Duetto Editorial Ltda. Maio de 2009.

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.

KANASHIRO, Marta. Cientista: entre deus e louco? Disponível em: [http://www.comciencia.br/reportagens/2004/10/06\\_impr.shtml](http://www.comciencia.br/reportagens/2004/10/06_impr.shtml) Acesso em: 16 de julho de 2011.

MACEDO, Beatriz. KATZKOWICZ, Raquel. Educação científica: Sim, mas qual e como? In: MACEDO, Beatriz (Org.) Cultura científica: um direito de todos. – Brasília: UNESCO Brasil, OREALC, MEC, MCT, 2003.

MARTINS, Roberto de Andrade. O mito de Galileu desconstruído. In: Revista de História da Ciência - Revista de História da Biblioteca Nacional. Disponível em: <http://www.revistadehistoria.com.br/historiadaciencia/2010/12/o-mito-de-galileu-desconstruido/> Acesso em: 16 de julho de 2011.

MORAES, Roque. De descobertas a apropriações de discursos: Aprendizagem em museus interativos. In: GUIMARÃES, Vanessa Fernandes; SILVA, Gilson Antunes da. Rio de Janeiro: Workshop Sobre Educação em Museus e Centros de Ciência, 2003.

REYNOL, Fábio. CAPARICA, Celira. Divulgação feita por quem produz ciência. Disponível em: <http://www.comciencia.br/comciencia/handler.php?section=8&edicao=37&id=450> Acesso em: 17 de julho de 2011.

SASSON, Albert. A renovação do ensino das ciências no contexto da reforma da educação secundária. In: MACEDO, Beatriz (Org.) Cultura científica: um direito de todos. Brasília: UNESCO Brasil, OREALC, MEC, MCT, 2003.

SCHALL, Virgínia T.. Educação nos museus e centros de ciência: a dimensão das experiências significativas. In: GUIMARÃES, Vanessa Fernandes; SILVA, Gilson Antunes da. Rio de Janeiro: Workshop Sobre Educação em Museus e Centros de Ciência, 2003.

TILDEN, Freeman. Interpreting our heritage. Chapel Hill, University of North Carolina Press, 1957.

VOGT, Carlos. Divulgação científica e cultura científica. Disponível em: <http://www.oei.es/divulgacioncientifica/vogt.htm> Acesso em: 17 de julho de 2011.