



## **Morando na lua: uma análise semiótica da interface entre ciência, arte e imaginação nas aulas de ciências da natureza**

João Eduardo Fernandes Ramos  
Emerson Ferreira Gomes  
Luís Paulo de Carvalho Piassi

**Resumo:** Como seria morar na Lua? Esta foi a questão que propusemos aos alunos da disciplina Ciências da Natureza do Ciclo Básico de Graduação, em uma Instituição de Ensino Superior do Estado de São Paulo. A pesquisa contou com a participação de vinte grupos, com até cinco alunos, e foi realizada durante uma disciplina cuja temática principal era a Exploração Espacial, seja ela real, como a viagem do homem a Lua, ou ficcional, apresentada a partir de diferentes materiais midiáticos, como músicas e literatura. Nosso intuito foi investigar a relação entre física e imaginação presente no trabalho escrito realizado pelos alunos. Como resultado foi possível observar, com o auxílio da semiótica greimasiana, a presença de sete categorias temáticas, além de concepções alternativas sobre a vida na Lua, como a necessidade da existência de gravidade. Junto a isto, foi possível observar também que alguns alunos conseguiram relacionar a ideia de morar na Lua com elementos do seu curso de graduação.

**Palavras-chave:** Imaginação. Ensino de ciências. Ficção científica. Semiótica.

**Abstract:** **Living in the moon: a semiotic analysis of the interface between science, art, and imagination in the natural science classes.** How it would be to live on the Moon? This was the question that was proposed to students from Natural Science class of the Basic Undergraduate courses at a Higher Education Institution in São Paulo State. The research had the participation of twenty groups, with at least five students, and was held over a course of Natural Sciences whose main theme is Space Exploration, whether real, as the journey of man to the moon, or fictional, presented through different media such as music and literature. As a result it was possible to observe, with the aid of Greimas' semiotics, the presence of seven thematic categories, as well as spontaneous conceptions about life on the moon, as the need of gravity. Together with this, was also observed that some students could relate the idea of living on the moon with elements of their degree course.

**Keywords:** Imagination. Science education. Science fiction. Semiotics.



## Imaginação e o ensino de Ciências

Quando refletimos sobre a presença da imaginação na ciência podemos relacioná-la à criação de hipóteses, conceitos e ideias. No caso da Física, a imaginação foi crucial para a sua consolidação através dos séculos: seja nos experimentos de queda livre imaginados por Galileu Galilei no século XVII (NEVES et al., 2009), nas experiências de pensamento propostas por Ernst Mach no século XIX (KIOURANIS, 2010), na formulação dos conceitos da Teoria Especial da Relatividade de Albert Einstein (EINSTEIN, 2005) e nas tentativas de se encontrar uma Teoria de Gravitação Quântica (GREENE, 2005). Observamos assim que a imaginação também se faz presente na ciência, uma vez que é ela que nos ajuda a quantificar as nossas experiências no mundo em forma de leis.

Para o cientista, historiador e divulgador da ciência Jacob Bronowski (1998, p. 37), a imaginação “não passa da capacidade de produzir imagens mentais e usá-las para conceber situações imaginárias”. Além disso, o pensador polonês reflete sobre o imaginário na ciência e na arte:

A imaginação nos atinge e nos penetra de formas diferentes na ciência e na poesia. Na ciência, ela organiza nossa experiência em leis, sobre as quais baseamos nossas ações futuras. A poesia, porém, é outro modo de conhecimento, em que comungamos com o poeta, penetrando diretamente na sua experiência e na totalidade da experiência humana (BRONOWSKI, 1998, p. 20).

Ou seja, na ciência, a imaginação se dá de forma coletiva, em que um grupo compartilha as mesmas visões de mundo, na qual se baseiam as ações futuras. Por outro lado, na poesia e na arte em geral, entramos em contato com a visão, normalmente singular, do poeta.

Na área de Ensino, diversos autores (PIETROCOLA, 2004; CARVALHO; ZANETIC, 2005; PAULA; BORGES, 2009; GIRARDELLO, 2011) propõem a imaginação como elemento central no processo de aprendizagem dos conhecimentos em um contexto escolar. Tais hipóteses partem do pressuposto que a imaginação é fundamental no “desenvolvimento estético, afetivo e cognitivo” na educação infantil (GIRARDELLO, 2011, p. 90); pode ser articulada à razão formando um diálogo inteligente entre arte e ciência (CARVALHO; ZANETIC, 2005, p. 3),



permite uma reflexão epistemológica sobre a natureza da ciência (PAULA; BORGES, 2009, p. 503).

Algumas pesquisas ressaltam ainda que a imaginação em ciências é fundamental para que o educando estabeleça uma relação prazerosa e criadora no ensino:

A ciência pode ser fonte de prazer, caso possa ser concebida como atividade criadora. A imaginação deve ser pensada como principal fonte de criatividade. Explorar esse potencial nas aulas de Ciências deveria ser atributo essencial e não periférico. A curiosidade é o motor da vontade de conhecer que coloca nossa imaginação em marcha. Assim, a curiosidade, a imaginação e a criatividade deveriam ser consideradas como base de um ensino que possa resultar em prazer (PIETROCOLA, 2004, p. 133).

Entendemos que essa afirmação reforça a proposta de Paulo Freire de que a educação deve estimular a curiosidade epistemológica do aluno. Segundo o mesmo:

A curiosidade de que falo não é, obviamente, a curiosidade “desarmada” com que olho as nuvens que se movem rápidas, alongando-se umas nas outras, no fundo azul do céu. É a curiosidade metódica, exigente, que, tomando distância do seu objeto, dele se aproxima para conhecê-lo e dele falar profundamente (FREIRE, 1993, p. 116).

Neste sentido, o processo da imaginação é fundamental, isso é preciso ser reiterado. Se há algo que a arte traz em si é a capacidade de estimular a imaginação, levando-nos a produzir ideias novas, cenários, possibilidades, pontos de vista, explorar não apenas o dado real cotidiano, mas enxergar o mundo como repleto de potencialidades excitantes. Imaginar implica criar novos mundos, novas possibilidades, ver alternativas e – principalmente – sonhar. E a atividade criativa é por sua própria natureza, prazerosa:

Toda atividade criativa, científica ou artística, é divertida. Isso se aplica não só às atividades conscientes, mas também àquelas para as quais fomos dotados pela natureza sem qualquer esforço mental. O ato criativo mais importante que a natureza nos confiou foi a geração de filhos. E não é por mero acaso que se trata de uma atividade agradável. Não poderia ser diferente - na arte, na ciência ou na cama. É impossível conceber um universo em que as atividades criativas importantes não fossem agradáveis. Assim, para o bom cientista, a ciência é uma atividade que traz prazer (BRONOWSKI, 1998, p. 40).



A imaginação aqui passa a ser o fundamento central da brincadeira, do prazer, da possibilidade de explorar novas ideias e sensações, processo que vêm da infância e que encontra manifestações maduras tanto na atividade artística como na científica:

A capacidade de traçar imagens que representem o que está ausente e de usá-las para experimentar situações imaginárias dá ao homem uma liberdade que nenhum animal tem. Essa liberdade tem dois aspectos distintos: um deles é o prazer que os seres humanos sentem ao explorar o imaginário. Ao brincar, a criança é movida por esse prazer, e o mesmo acontece com o artista e também com o cientista. Nesse sentido, a ciência representa no fundo, uma forma de brinquedo (BRONOWSKI, 1998, p. 27).

Entretanto, no âmbito escolar, muitas vezes a ciência elaborada não apresenta esta característica de brincadeira, imaginação e prazer. Neste sentido, a aproximação entre ciência e arte pode estimular a presença destes elementos culminando em uma satisfação cultural. Para George Snyders, o espaço escolar é um ambiente onde a “cultura primeira” trazida pelo estudante – sendo esta decorrente de sua “experiência direta da vida” ou a partir da recepção dos produtos da cultura de massa – deve ser incorporada ao processo educacional, no sentido que traz a satisfação ao educando (SNYDERS, 1988, p. 36).

Dentro deste diálogo entre a cultura primeira e a elaborada é que vemos os elementos midiáticos, que dialogam com a ciência, como uma fonte de imaginação e estranhamento. Estranhamento no sentido de questionamento, como proposto pelo dramaturgo Berthold Brecht. Esta ideia está ligada à de efeito de estranhamento no qual seu objetivo seria “mostrar tudo sob uma nova e invulgar luz, de modo que o espectador seja levado a observar criticamente mesmo aquilo que não aceitara no início.” (WILLET apud ANDREIS, 2009, p. 23).

São com base nestas ideias que utilizamos materiais da cultura pop, como música, quadrinhos, filmes e livros, durante as aulas. Na disciplina em que a pesquisa foi realizada, diversos materiais midiáticos foram apresentados, como canções, filmes, contos, romances entre outros, conforme apresentaremos no artigo.

Portanto, a fim de estudar esta relação entre imaginação, arte e ciência, apresentamos esta pesquisa que analisa tal interface e reflete sobre o imaginário nas aulas de ciências. Para tanto realizamos uma pesquisa com estudantes do ensino superior de diversos cursos do Ciclo Básico de Graduação de uma Instituição de Ensino Superior do Estado de São Paulo. Isto foi feito



a partir da análise de uma atividade que envolveu a elaboração de um texto, por parte dos alunos, que respondesse a questão Como seria morar na Lua? A partir das respostas, caracterizamos os resultados e observamos como a imaginação possibilitou a relação entre a física e os diferentes cursos nos quais os alunos estão matriculados.

Como metodologia de análise das respostas e dos materiais propostos, utilizamos a semiótica derivada dos estudos de A. J. Greimas (1976), que permite uma análise dos objetos de valores enunciados pelos estudantes. Essa teoria permite a análise do plano do conteúdo discursivo, apontando o que Greimas denomina de “isotopia do discurso” (1976, p. 117), que garante a homogeneidade do discurso enunciado, elidindo suas ambiguidades (GREIMAS; COURTÉS, 2008, p. 248). Dessa forma, os elementos do discurso possuem categorias semânticas de qualificação opostas: euforia e disforia – representando respectivamente os valores positivo e negativo.

### **A semiótica de A. J. Greimas**

A semiótica, conforme denominação de Greimas e Courtês (2008, p. 448), é um “sistema de significação” que atua como um conjunto significativo que possui uma “articulação interna autônoma”. Para a análise textual, Diana Barros afirma que a semiótica estuda os “procedimentos da organização textual” que examina em primeiro lugar o “plano de conteúdo do texto” (BARROS, 2008, p. 8). O plano do conteúdo elucidado por Barros se relaciona com os fatores internos ao texto, indo nesse mesmo sentido, José Luiz Fiorin (2008, p. 18) argumenta que a semiótica proporciona um “simulacro metodológico das abstrações que o leitor faz ao ler um texto”.

A teoria semiótica de Algirdas Julien Greimas se notabiliza com a publicação da obra “Semântica Estrutural” (1973), sua teoria voltada para a “estrutura interna do texto” (BARROS, 2008, p. 7) e relaciona-se com a estrutura textual da narrativa. Essa estrutura está vinculada ao “percurso gerativo do sentido no texto”, que pode ser definido em “três níveis: fundamental, narrativo e discursivo” (FIORIN, 2009, p. 20). No caso deste artigo, a análise se dará no nível fundamental. Esse nível abriga as bases da construção de um texto, sendo que os elementos da



narrativa possuem categorias semânticas de qualificação opostas: euforia e disforia – representando, respectivamente, os valores positivo e negativo. Fiorin (2009, p. 23) afirma que esses valores são descritos no texto e não são determinados pelo “sistema axiológico do leitor”.

Assim, dois textos podem se utilizar da categoria da base, /natureza/ versus /civilização/ e valorizar, de maneira distinta, esses termos. No texto de um ecologista, a natureza certamente será o termo eufórico e a civilização, o disfórico. Num texto que trate dos perigos da floresta, talvez a situação se inverta (FIORIN, 2009, p. 23).

Convém salientar que num texto os termos contrários são unidos através de termos contraditórios, que implicam na negação do termo anterior. No exemplo citado por Fiorin podemos estabelecer a seguinte relação: a intervenção do homem na natureza não indica necessariamente um processo de civilização, e sim um estágio de não-natureza que poderia implicar posteriormente no percurso natureza→não-natureza→civilização.

Temos identificado alguns trabalhos que utilizam a semiótica de Greimas: como ferramenta de análise do discurso científico (LATOUR, 1988); como meio de promover à “acessibilidade da ciência através de divulgação científica” (LOWREY; VENKATESAN, 2008, p. 253); como referencial no processo de ensino-aprendizagem (PIKKARAINEN, 2010); como instrumento de análise em livros didáticos (PIASSI et al., 2009); e para analisar o discurso de professores em cursos de formação continuada (SANTOS et al, 2010). Dessa forma, acreditamos que o instrumental fornecido pela análise semiótica greimasiana favorece a interpretação do discurso do texto dos alunos, assim como dos próprios objetos de valores inerentes à ciência.

### **Interfaces entre cultura pop, ciência e imaginação**

A fim de estudar a relação entre a imaginação e o conhecimento científico, realizamos uma atividade com alunos ingressantes do primeiro ano do Ciclo Básico da Graduação na disciplina de Ciências da Natureza. Os temas escolhidos foram questões relacionadas à exploração espacial, identificado de que forma a física e a astronomia contribuíram para a evolução e consolidação das missões espaciais e sua relação com a sociedade. Para isto

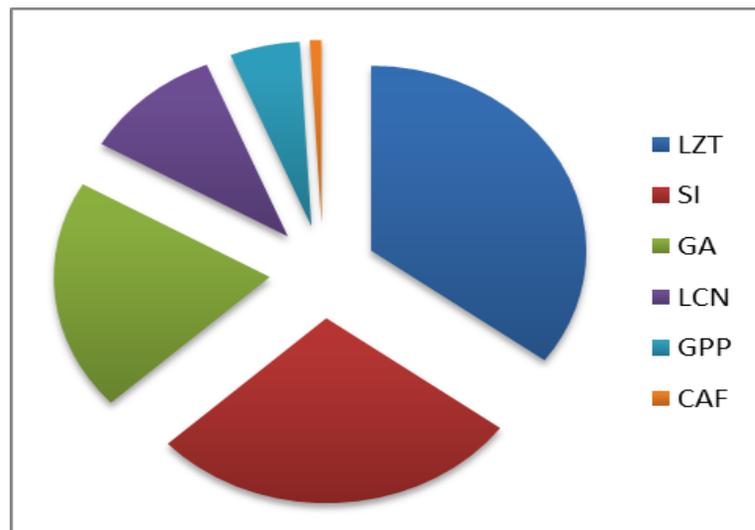


utilizamos diversos produtos culturais, como filmes, canções e textos literários, que realçavam esse diálogo.

A atividade deste artigo consistiu na realização de um trabalho em grupo, no qual os alunos deveriam responder, em até um parágrafo, a questão: Como seria morar na Lua?

O Ciclo Básico consiste em um conjunto de disciplinas que são cursadas por alunos de todos os cursos, independente da área. Dessa forma, o trabalho contou com alunos dos cursos de Lazer e Turismo (LZT), Sistemas de Informação (SI), Gestão Ambiental (GA), Licenciatura em Ciências da Natureza (LCN), Gestão de Políticas Públicas (GPP) e Ciências da Atividade Física (CAF). Estatisticamente os alunos, um total de 114, estão distribuídos de acordo com o gráfico abaixo:

**Tabela 1 – Gráfico, em setores, com a distribuição dos alunos por curso.**



Fonte: Elaborado pelos autores.



Estas aulas foram estruturadas com o suporte de diferentes materiais midiáticos, uma vez que desejamos apresentar aos alunos que a ciência e a cultura estão intimamente entrelaçadas, conforme defendem diversos pesquisadores da área de Ensino de Ciências (ZANETIC, 1989; CARUSO; CARVALHO; SILVEIRA, 2002; MOREIRA; MASSARINI, 2009).

Até o momento em que realizamos a atividade, haviam sido tratados três temas em sala de aula: (1) Os aspectos históricos que impulsionaram a exploração espacial – nesse momento foram exibidos trechos do filme “Os Eleitos” (1983), que traz um percurso histórico sobre as missões espaciais realizadas pelo programa espacial estadunidense e a audição da canção “Space Oddity” (BOWIE, 1969), que simula a decolagem de um veículo espacial, reflete sobre os anseios e os desejos do homem perante o espaço sideral” sendo que o enunciador da canção é um astronauta; (2) De que forma a ciência e tecnologia contribuem para o desenvolvimento dos veículos espaciais; análise de situações de microgravidade através do filme “2001: uma odisseia no espaço” (1968), cuja obra apresenta algumas formas de simular a gravidade numa estação espacial e retrata algumas situações de imponderabilidade. Além disso, foram diferenciadas as representações do filme com as situações reais que ocorrem nas estações espaciais.

No caso das atividades que resultaram nesta pesquisa, o objetivo era analisar a representação cultural e científica da Lua, tanto no período que antecede quanto após a chegada do homem ao satélite. Desde a poesia às artes plásticas, em todas as linguagens artísticas identificamos o nosso satélite natural como fonte de inspiração tanto da música erudita quanto na canção popular<sup>1</sup>.

As atividades tiveram início com a apresentação de canções em que a Lua é a fonte de inspiração. Foram utilizadas duas canções: *Walking on the Moon*, do trio inglês *The Police*, e “Tendo a Lua”, da banda brasileira Paralamas do Sucesso, de 1991.

---

<sup>1</sup> Temos exemplos da Lua como símbolo do romantismo desde a Sonata para Piano número 14, composta por Ludwig Van Beethoven em 1802 (também conhecida como “Sonata ao Luar”), passando por composições do cancionário popular como “Luar do Sertão”, composta por Catulo da Paixão Cearense e João Pernambuco em 1908, “Moonlight Serenade”, lançada em 1939 por Glen Miller e “Tintarella di Luna”, composta por Franco Migliacci e Bruno De Filippi e gravada por Mina Mazzini em 1959.



A canção *Walking on the Moon*, do conjunto inglês *The Police*, foi lançada originalmente em 1979, no álbum “Reggatta de Blanc”. Esta canção, conforme definição do astrônomo e educador estadunidense Andrew Fraknoi (2000, p. 150), “compara a sensação de estar caminhando à baixa gravidade da Lua ao sentimento de estar apaixonado”. Vamos à letra da canção, numa tradução nossa:

Passos gigantes são o que você dá/ Andando na lua  
Eu espero que minhas pernas não quebrem/Andando na lua  
Nós poderíamos andar pra sempre/Andando na lua  
Nós poderíamos viver juntos/ Andando na lua  
Voltando da sua casa/ Meus pés dificilmente encostam no chão  
Meus pés dificilmente fazem barulho/ Andando na lua (STING, 1979).

Podemos observar que a canção destaca dois fenômenos físicos: a gravidade (“saltos gigantes você dá”) e o som (“Meus pés dificilmente fazem barulho”). É válido notar que os dois fenômenos não estão expressos de forma explícita, no entanto, através da mediação de um professor, esses conceitos podem ser explorados em sala de aula.

Ao analisar a canção através do referencial da semiótica identificamos que a canção identifica na Lua, um espaço em que é possível a conjunção entre o sujeito e o objeto de valor, que é a liberdade. Esse espaço de liberdade é possível por conta da baixa gravidade, sendo que essa qualidade a caracteriza como objeto modal. O objeto modal, de acordo com a semiótica, é o que possibilita o “poder/fazer” por parte do sujeito (FIORIN, 2009, p. 37).

É válido ressaltar que, no caso desta canção, a gravidade é retratada como um antissujeito. O antissujeito na semiótica, segundo definição de Luiz Tatit (2001, p. 32) é o “obstáculo que separa o sujeito de seu objeto”. Neste caso, a ausência deste, permite-o conquistar este espaço de liberdade.

Nessa situação de ensino aprendizagem, consideramos que a temática desta canção norteia pontos da ciência que permitem uma análise dos conceitos e fenômenos físicos inerentes ao nosso satélite natural.



Já a canção “Tendo a Lua”, do conjunto brasileiro “Paralamas do Sucesso”, traz uma análise da relação entre ciência e sociedade. Vejamos a letra da canção abaixo:

Eu hoje joguei tanta coisa fora  
E vi o meu passado passar por mim  
Cartas e fotografias, gente que foi embora.  
A casa fica bem melhor assim  
O céu de Ícaro tem mais poesia que o de Galileu  
E lendo teus bilhetes, eu penso no que fiz  
Querendo ver o mais distante sem saber voar  
Desprezando as asas que você me deu  
Tendo a lua aquela gravidade aonde o homem flutua  
Merecia a visita não de militares,  
Mas de bailarinos  
E de você e eu (VIANNA, 1991).

Ao analisar, à luz da semiótica greimasiana, verificamos que a canção, tal qual “*Walking on the Moon*”, apresenta a Lua como um espaço de liberdade. No entanto, os conceitos e fenômenos não possuem o mesmo destaque na narrativa. Enquanto a canção do conjunto inglês possui uma temática mais relacionada aos conceitos e fenômenos, a canção dos Paralamas do Sucesso privilegia questões inerentes à natureza da ciência, sua epistemologia e sua relação sociopolítica com a sociedade.

Um ponto a destacar no enunciado da canção é a afirmação de que “o céu de Ícaro tem mais poesia do que o céu de Galileu”. Podemos identificar que o enunciador adquire posições disfóricas quanto a temas comumente associados à razão (ciência, militares) e posições eufóricas em relação à emoção ou ao imaginário (arte, amor, mitologia). Isso pode ser ratificado ainda pelo prefixo “aquela” que é relacionado à gravidade, dando um sentido – senão negativo – ao menos displicente, em relação a este fenômeno da natureza.

Saindo das canções, partimos para uma “viagem literária à Lua” onde apresentamos a Lua representada pela literatura. Neste ponto apresentamos tanto a visão de escritores com veia científica, quanto de cientistas com veia artística (ZANETIC, 2006, p. 57). Iniciamos comentando a obra *Somnium seu Astronomia Lunari* ou Sonho ou Astronomia da Lua, de 1634, escrita por Kepler (ZANETIC, 2005, p. 23). Nesta obra, Kepler apresenta uma viagem feita à Lua através da magia e chegando lá, apresenta a geografia da Lua, descreve suas cidades e seus habitantes. Em



seguida, comentamos sobre a obra *Viagem a Lua* datada de 1657, do escritor francês Cyrano de Bergerac (2007).

Chegando ao século XIX, começamos apresentando o conto *A aventura sem paralelo* de um tal Hans Pfaall, escrito em 1835 pelo escritor americano Edgar Allan Poe (1978). No conto, temos acesso ao diário de bordo de Hans Pfaall que narra sua ida de balão até a Lua. Nesta sua viagem ele apresenta uma descrição detalhada do equipamento utilizado, dá explicações sobre as diferentes pressões atmosféricas sentidas durante o voo e seus reflexos no corpo humano, além da descrição dos povos lunares. Além desta, também apresentamos as obras *Viagem ao redor da Lua* de Julio Verne (2005), obra que serviu de inspiração para o cineasta Georges Méliès, e *Os primeiros homens da Lua* de H. G. Wells (1985). Por fim, foi realizada a leitura com os alunos de um trecho do conto *A distância da Lua* do escritor italiano Italo Calvino (2007), que narra uma época em que a Lua estaria tão próxima da Terra, que bastaria apoiar uma escada nela e subir, e lá ir buscar o leite lunar.

Em sequência, apresentamos a visão científica da Lua a partir de vídeos e discussões sobre a ida do homem à lua, tentando entender o porquê ir até a lua; e da leitura de um trecho do conto *O segredo* do escritor Arthur Clarke (1973). Somente após estes dois momentos os alunos realizaram a atividade, que foi feita ao final da aula, dando a eles algo em torno de meia hora para escreverem.

Em seguida, os trabalhos foram recolhidos, lidos e analisados. Após a leitura foi possível organizar os assuntos abordados em algumas categorias temáticas, além de observar algumas concepções alternativas dos alunos. Feito isto, apresentamos os resultados aos alunos, que puderam conhecer os trabalhos dos outros grupos, além de convidá-los a perceber que mesmo uma atividade simples e imaginativa como esta pode apresentar resultados interessantes e criativos.



## A imaginação nas aulas de Ciências

Feita a atividade, obtivemos vinte trabalhos, o que contou com a participação de 92 dos 114 alunos, os quais envolviam basicamente texto. No entanto, alguns grupos optaram por desenhar as instalações feitas na lua. Da leitura dos textos e das ferramentas da análise semiótica, como o nível fundamental e sua relação entre os valores envolvidos na narrativa, nos foi possível classificar os elementos presentes em sete categorias elaboradas à posteriori:

1. Visão eufórica da Lua;
2. Adaptação da vida na Lua;
3. Lazer na Lua;
4. Volta a Terra;
5. Descrição da sociedade e nativos da Lua;
6. Explicitação do futuro;
7. Implicações gravitacionais.

A primeira delas relaciona os trabalhos em que se tem uma visão eufórica da Lua, ou seja, uma visão de que a Lua é melhor que a Terra. De acordo com a semiótica, isto quer dizer que existe um valor eufórico agregado à Lua, que se contrapõe a um valor disfórico da Terra. No total, sete trabalhos traziam esta visão. Isto pode ser observado a partir de frases como “*acreditamos, que as cidades lunares, seriam bem planejadas e modernas*” (informação verbal), do grupo 10; “*as doenças estariam controladas*” (informação verbal), do grupo 19; “*muito mais evoluído, devido ao fato da gravidade e os novos materiais*” (informação verbal), pelo grupo 4; “*nestas capsulas, existem muitas plantas, até mais, especialmente, do que na Terra*” (informação verbal); e “*as cidades seriam encapsuladas, artificiais, sendo futuramente um polo tecnológico, por tudo ser mais prático, rápido*” (informação verbal), de acordo com o grupo 8.

A segunda categoria envolve os trabalhos que descrevem as adaptações necessárias para a manutenção da vida na Lua. Entre outras palavras, detalham o que precisa ser feito para possibilitar a vida humana na Lua, e, em alguns casos, a tecnologia envolvida para tanto. Em média, dezoito trabalhos trazem explicitamente as alterações necessárias. Seriam necessários,



geradores de oxigênio, formas de obtenção de água e alimentos, regulação da temperatura, roupas, transporte, eliminação do lixo, formas de obtenção de energia, entre outros. Dentro desse aspecto, muitos trabalhos sugerem a criação de cápsulas para simular a atmosfera terrestre. Também é interessante notar que muitos trabalhos apresentam propostas de reciclagem do material utilizado.

Podemos observar isto a partir de alguns trechos selecionados. O grupo 10 relata:

*Envolvendo as cidades, teria uma cúpula, a qual abrigaria uma atmosfera apropriada para os 'lunares'; para a produção de água teríamos uma indústria aquífera, onde em uma reação entre hidrogênio e oxigênio (gasoso) resultaria em água como produto; os alimentos seriam produzidos fora das cidades em estufas lunares. (informação verbal)*

Já o grupo 5 descreve:

*A necessidade de criação de uma gravidade artificial, poderia fazer com que os diversos tipos de prédios fossem interligados, através de cúpulas que manteriam em seu interior as condições atmosféricas [...] um ecossistema rico em vegetais seria necessário para a produção de oxigênio, além da alimentação. (informação verbal)*

O grupo 9 apresenta como seria o esgoto na Lua, “*com relação ao esgoto, foram criados banheiros/toilettes especiais, que liberam bactérias que se alimentam do bolo fecal para a produção de oxigênio*” (informação verbal).

O grupo 12 apresenta a obtenção de energia solar e a alimentação:

*A geração de energia se daria com a captação de raios solares através de placas fotovoltaicas. Quanto a alimentação: ficariam armazenadas em cápsulas que quando em contato com a água se transformariam em vários alimentos. (Informação verbal)*

A terceira categoria envolve os trabalhos que apresentam ideias ligadas ao lazer na Lua, ou seja, a Lua como um lugar para diversão. Num total, sete trabalhos propuseram alguma forma de lazer na Lua, como é o caso do grupo 1 “*em Luna's Resort você encontrará as montanhas russa mais emocionantes da Galáxia, especialmente projetadas para ambientes que possuem gravidade baixíssima. Experimente uma lua-de-mel onde o peso não atrapalha o romance*” (informação verbal). Para o grupo 18, “*teria alguns ambientes de lazer (artificiais), imitando a Terra: praias, florestas, partes. A atividade mais adorada seria o Le Parkour, principalmente*



*pelos adolescentes*” (informação verbal). O grupo 17 propõe que *“para se divertir é possível praticar esqui na areia e atirar nos asteroides, igual no video-game [sic]”* (informação verbal).

O grupo 2 propõe a adaptação de um esporte terrestre, *“a busca de diversão criamos o nosso conhecido ‘bungee jumping’ em uma gravidade onde iríamos para cima, chamamos de, ‘jump bunging’* (informação verbal).

A quarta categoria, traz trabalhos em que a ida para Lua é apenas uma passagem, de maneira que a Terra ainda é a principal casa da humanidade. São quatro os trabalhos que compartilham esta visão, como é o caso do grupo 13 em que a Lua é uma base para pesquisas, e o grupo 20, em que a Lua é uma base militar.

A quinta categoria engloba os trabalhos que descrevem a sociedade e a possível existência de seres lunares. Os trabalhos nesta categoria divergem um pouco, uma vez que alguns acreditam que a Lua seja um lugar de elite, enquanto outros propõem a existência de uma sociedade igualitária. Em média, oito trabalhos discutem a sociedade presente na Lua. Entre eles, temos o grupo 9 segundo o qual *“a Lua, na nossa perspectiva, é um lugar elitizado, sendo a Terra um lugar para a escória da sociedade”* (informação verbal). Visão esta compartilhada pelo grupo 20, segundo o qual a Lua seria um lugar de entretenimento, principalmente de multimilionários. O grupo 4 apresenta uma sociedade com diferentes classes e poderes, *“o transporte padrão das massas, são espécies de trens-metrô de super-altas velocidades, sendo mais para as classes abastadas utilizar-se de transporte espacial”* (informação verbal). Já o grupo 3, propõe a Lua, como um lugar de paz cosmológica, *“desse lugar maravilhoso onde reina a paz cosmológica, o amor astral e sua política ‘individual coletivista lunática’* (informação verbal). Além destas, a Lua também seria a base de cientistas, como propôs o grupo 13, no entanto ressalva que *“a cidade só seria habitada por pessoas que passase [sic] por diversos testes físicos, psicológicos e se pudessem pagar”* (informação verbal). É interessante notar que o grupo 19, embora não descreva a sociedade, acredita que *“a relação entre as pessoas seriam mais distantes socialmente uma das outras”* (informação verbal). Quanto aos seres lunáticos, não há muita referência. O grupo 18 propõe que, *“os cantores de rock, seriam pequenos alienígenas roxos com influências dos Beatles e do David Bowie”* (informação verbal).



A sexta categoria envolve os trabalhos que explicitam a época em que se viverá na Lua, de certa maneira, representa a ideia de que hoje em dia isto seria impossível. São três os grupos que indicam o futuro, como o caso do grupo 3, “*as habitações na Lua em 3533...*” (informação verbal); e do grupo 20, que imaginou a ocupação da Lua se dando durante a 3ª Guerra Mundial, “*Durante a 3ª Guerra Mundial, a ONU, prevendo o extermínio da raça humana criou na Lua uma estação espacial de simulação terrestre*” (informação verbal).

Por fim, a sétima categoria apresenta os trabalhos que indicam as implicações gravitacionais da vida na Lua. Oito trabalhos dialogaram sobre este ponto, como é o caso do grupo 19, em que “*os humanos seriam altos e gordos devido a falta de gravidade e ao pequeno esforço físico*” (informação verbal). Para o grupo 11, que fez uma lista de elementos que existiriam na Lua, “*as pessoas viveriam 150 anos*” (informação verbal). Para o grupo 4, “*todas as nossas coisas precisariam ser amarradas no chão para não flutuarem*” (informação verbal).

Além destas categorias, também foi possível observar em alguns casos a presença de concepções espontâneas em relação à Lua. Uma delas é relativa à gravidade da Lua. De acordo com o grupo 4, “*Nós imaginamos a população morando na Lua e por conta da baixa gravidade todas as nossas coisas precisariam ser amarradas no chão para não flutuarem ou ser usado imãs para não perder nossas coisas*” (informação verbal). Por sua vez, o grupo 5 apresenta a necessidade de criação de uma gravidade artificial. Assim, está presente a relação de que se a gravidade é baixa os objetos voarão e de que na Lua não haveria gravidade, sendo necessária a criação de uma artificial.

Ainda no grupo 4, outra concepção espontânea surge quando os alunos consideram a Lua sem rotação, “*devido ao fato da lua não apresentar rotação, as zonas produtivas e comerciais se localizavam no lado iluminado, sendo que as zonas residenciais, logo após a borda da sombra*” (informação verbal). Trata-se de um erro comum, uma vez que, por sempre apresentar a mesma face voltada para a Terra, temos a sensação que a Lua está sempre parada. No entanto, justamente por sempre manter a face voltada para a Terra é que a Lua precisa realizar uma rotação em torno do seu próprio eixo.

Outro ponto que chamou atenção foi a concepção dos alunos do grupo 11 de que na Lua tudo seria em câmera lenta, “*tudo como câmera lenta*” (informação verbal). Vê-se partindo da



relação entre a gravidade e a velocidade com que as coisas caem, os alunos acreditam que se menor a gravidade, menor a velocidade, e logo, tudo ocorrerá em câmera lenta.

### **Considerações finais**

O que nos foi possível observar a partir dessas atividades? Sem dúvida, houve um engajamento dos estudantes em relação à atividade. Isto nos mostra que, de alguma maneira, a ciência fez sentido para os alunos, mesmo eles sendo de diferentes cursos. É possível observar isto nos trabalhos que lidam com o tema do Lazer, como o do grupo 1, em que os alunos realizam uma ligação entre a física e o tema de seu curso, que no caso é Lazer e Turismo. No entanto, isto também ocorreu nos trabalhos que apresentam sugestões ecológicas, por exemplo, caracterizando os estudantes de Gestão Ambiental.

Sob nossa perspectiva, este é um dos principais objetivos de um curso de Ciências da Natureza para o Ciclo Básico, isto é, fazer com que os alunos percebam a relação da ciência com a sociedade, em todos os seus âmbitos, não apenas os de importância tecnológica. Em outras palavras, é a realização de uma alfabetização científica, que lida com a formação cidadã dos estudantes para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas de sua vida e a construção de benefícios práticos para as pessoas, a sociedade e o meio-ambiente. E como comentado, isso foi possível a partir da atividade realizada.

Quanto às concepções alternativas, não é o intuito do curso corrigi-las. Vale ressaltar que a atividade também não foi proposta com isto em mente. Não desejávamos investigar a presença destas concepções, até porque, como foi uma atividade em que os alunos foram convidados a brincar com a ficção e o imaginário, eles estavam a princípio livres para criar o que quisessem. Entretanto, a apresentação dos trabalhos para os alunos possibilitou comentários sobre a presença de elementos que não estavam fieis à ciência.

Além destes, também foi possível observar como a atividade foi um convite à imaginação e à criatividade dos alunos, mesmo sem deixar de lado o aspecto científico, uma vez que a maioria dos trabalhos se preocupou em deixar claro as condições necessárias para a presença da vida humana na Lua. Mais do que isto, a atividade possibilitou uma forma de expressão dos



estudantes. Para Bronowski, o uso da linguagem representa a possibilidade de expressar ideias e imagens e manipulá-las mentalmente e, o que é muito importante, dá um caráter único à forma como cada indivíduo apreende e expressa a realidade e as ideias. Ou seja, isto possibilita uma capacidade ilimitada de inovação, o que ficou evidenciado nos trabalhos apresentados pelos alunos.

Junto a isto, a atividade mostrou como os elementos midiáticos podem contribuir para um maior interesse dos alunos, seguindo a linha proposta por Snyders. Além de mostrar que a mídia termina exercendo bastante influência na imaginação e na criatividade dos alunos. Como é possível observar nos relatos em que os alunos citam alguns dos materiais trabalhados durante o curso, como a canção de David Bowie.

Outro aspecto que se fez presente na atividade foi o incentivo à escrita e à leitura. Esta ideia vem embasar a proposta de Silva (1998, p. 25) para a leitura nas salas de aula. Silva propõe três teses para a atividade de leitura: a primeira é que todo professor, independente da disciplina que ensina, é também um professor de leitura; a segunda, que a imaginação criadora e a fantasia não são exclusividade das aulas de literatura; e a terceira onde as sequências integradas de textos e os desafios cognitivos são pré-requisitos básicos à formação do leitor.

Ou seja, atividades e sequências didáticas como as utilizadas tendem a fomentar as teses apresentadas. Como desdobramento da pesquisa, esperamos a possibilidade de realizar esta atividade com alunos da educação básica. Será que neste ambiente o resultado seria semelhante ao observado no ensino superior?

## Referências

2001: UMA ODISSEIA NO ESPAÇO. Direção Stanley Kubrick. EUA: Warner Bros, 1968. 1 DVD (148min.): son., color.

ANDREIS, U. A. **Uma ligação possível entre a teoria da peça didática de Bertolt Brecht, a pedagogia de Paulo Freire e o ensino de física.** 2009. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Física e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

BARROS, D. L. P. Estudos do discurso. In: FIORIN, J. L. **Introdução à linguística II: princípios de análise.** 4. ed. São Paulo: Contexto, 2005.

\_\_\_\_\_. **Teoria semiótica do texto.** São Paulo: Ática, 2008.



- BERGERAC, C. **Viagem à lua**. São Paulo: Globo, 2007.
- BOWIE, David. **Space oddity**. [London]: Phillips, 1969.1 LP. Faixa 1.
- BRONOWSKI, J. **O olho visionário**: ensaios sobre arte, literatura e ciência. Brasília: UNB, 1998.
- CALVINO, I. **Todas as cosmicômicas**. São Paulo: Cia. das letras, 2007.
- CARVALHO, S. H. M.; ZANETIC, J. Ciência e arte, razão e imaginação: um projeto de ensino de física moderna para alunos do ensino médio. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 16., Rio de Janeiro, 2005. **Atas...** Rio de Janeiro, 2005.
- CARUSO, F.; CARVALHO, M.; SILVEIRA, M.C. Uma proposta de ensino e divulgação de ciências através dos quadrinhos. **Ciência & Sociedade**, Rio de Janeiro, n. 8, dez. 2002.
- CLARKE, A. C. **O vento solar**. São Paulo: Globo, 1973.
- EINSTEIN, A. Sobre a eletrodinâmica dos corpos em movimento. In: **O Ano miraculoso de Einstein**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2005. p. 143-182
- FIORIN, J. L. **Em busca do sentido**. São Paulo: Contexto, 2008.
- \_\_\_\_\_. **Elementos de análise do discurso**. São Paulo: Contexto, 2009.
- FREIRE, P. **Política e educação**: ensaios. São Paulo: Cortez, 1993.
- GIRARDELLO, G. Imaginação: arte e ciência na infância. **Pro-Posições**, Campinas, v. 22. n. 2, p. 75-92, maio/ago. 2011.
- GREENE, B. **O universo elegante**. São Paulo: Cia. das Letras, 2005.
- GREIMAS, A. J. **Semântica estrutural**. São Paulo: Cultrix; Edusp, 1976.
- GREIMAS, A. J.; COURTÉS, J. **Dicionário de semiótica**. São Paulo: Contexto, 2008.
- KIOURANIS, N. M. M. et al. Experimentos mentais e suas potencialidades didáticas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 32, n. 1, mar. 2010.
- LATOUR, B. A relativistic account of Einstein relativity. **Social Studies of Science**, London, v. 18, p. 3-44, 1988.
- LOWREY, C.H.; VENKATESAN, P. Making science acessible: a semiotics of science communication. **Biosemiotics**, v.1, n. 2, p. 253-269, jul. 2008.
- MOREIRA, I. M.; MASSARANI, L. Encanto científico: temas de ciência em letras da música popular brasileira. In: MARTINS, A. F. P. (Org.) **Física ainda é cultura?** São Paulo: Livraria da Física, 2009.
- NEVES, M. C. D. et al. Galileu fez o experimento do plano inclinado? **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 7, n. 1, p. 226-242, 2008.
- OS ELEITOS. Direção Philip Kaufman. EUA: Warner Bros, 1983. 1 DVD (193min.): son., color.
- PAULA, H. F; BORGES, A. T. A compreensão dos estudantes sobre o papel da imaginação na produção das ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 25, n. 3. p. 478-506, dez. 2009.
- PIETROCOLA, M. Curiosidade e imaginação. In: CARVALHO, A. M. P. (Org). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Thomson, 2004.



- PIKKARAINEN, E. The semiotics of education: a new vision in an old landscape. **Educational Philosophy and Theory**, USA, n. esp. 2010. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1469-5812.2009.00632.x/pdf>>. Acesso em: 07 ago. 2010.
- POE, E. A. **Histórias extraordinárias**. São Paulo: Abril Cultural, 1978.
- SANTOS, E. I. et al. Produção de atividades de física para o ensino fundamental: uma análise semiótica do discurso do professor em um ambiente de formação continuada. In: ATAS DO XII ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 12., 2010, Atas... Águas de Lindóia, SP. São Paulo: SBF, 2010.
- SILVA, Ezequiel T. **Críticidade e leituras: ensaios**. Campinas: Mercado de Letras; Associação de Leitura do Brasil, 1998.
- STING. **Walking on the moon**. [London]: Reggatta de Blanc, 1979. 1 LP.
- SNYDERS, G. **A alegria na escola**. São Paulo: Manole, 1988.
- TATIT, L. **Análise semiótica através das letras**. São Paulo: Ateliê, 2001.
- VIANNA, H. Tendo a lua. In: PARALAMAS do Sucesso: **Os Grãos**. [São Paulo]: EMI, 1991. 1 LP. Faixa 3.
- VERNE, J. **Viagem ao redor da lua**. São Paulo: Hemus, 2005.
- ZANETIC, J. Física e literatura: construindo uma ponte entre as duas culturas. **História, Ciências, Saúde**, Manguinhos, RJ, v. 13 (suplemento), p. 55-70, out. 2006.
- ZANETIC, J. Física e cultura. **Ciência e Cultura**, Campinas, v. 57, n.3, p. 21-24. jul/set. 2005.
- ZANETIC, J. **Física também é cultura**. 1989. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.
- WELLS, H. G. **Os primeiros homens da lua**. São Paulo: Francisco Alves, 1985.

João Eduardo Fernandes Ramos - Universidade de São Paulo – USP. São Paulo | SP | Brasil. Contato: joaoframos@usp.br

Emerson Ferreira Gomes - Universidade de Sorocaba – Uniso. Sorocaba | SP | Brasil. Contato: emerson.gomes@prof.uniso.br

Luís Paulo de Carvalho Piassi - Universidade de São Paulo – USP. São Paulo | SP | Brasil Contato: lppiassi@usp.br

Artigo recebido em janeiro de 2014 e  
aprovado em abril 2014.