

O SISTEMA SOLAR COM USO DO JOGO CAÇA PALAVRAS

Morgana Lígia de Farias Freire¹
Maria das Graças Maia Silva²
Magnum Freire Vieira³
Paula Almeida de Castro⁴

RESUMO

No ensino de ciências do ensino fundamental existem muitas possibilidades de se trabalhar os conceitos, evitando o ensino meramente expositivo; mas, levando em consideração outras propostas metodológicas, como o uso de jogos. O jogo tem como característica diversão e liberdade com regras que devem ser seguidas. Para evitar que o estudante deixe de ser um simples receptor de conteúdos e, passe a interagir e apropriar-se do próprio processo de construção do conhecimento é que propomos o uso do jogo Caça Palavras. Sendo assim, assim apresentamos uma proposta de atividade com o uso do jogo Caça Palavras envolvendo o conteúdo Sistema Solar tendo como público-alvo crianças ou adolescentes do ensino fundamental. Ao utilizar do jogo Caça Palavras o professor poderá perceber que pode estimular a criatividade, pois, trata-se de um jogo que estimula o raciocínio e a atenção.

Palavras-chave: Sistema Solar, Jogos, Caça Palavras, Ensino de Ciências.

INTRODUÇÃO

Neste Capítulo estudamos o Sistema Solar e seus principais elementos que orbitam o Sol. Os principais elementos dizem respeito aos planetas, com suas características mais relevantes. Também discutiremos, de forma superficial, os seus copos menores, ou seja, satélites, asteroides e cometas.

Até o ano de 2006, os estudantes aprendiam na escola que o Sistema Solar era composto por nove planetas. Pelo menos era isso que os professores ensinavam desde a década de 1940. Plutão, por exemplo, deixou de ser considerado um planeta na década passada.

Segundo Drigo Filho e Chanut (s/d), a observação astronômica preliminar está ao alcance de todos, bastando olhar o céu. Pois, o movimento do Sol, da Lua entre

¹ Professora do DF da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, morganalff@gmail.com

² Graduada em Licenciatura em Física da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, mgracinhamasilva882@gmail.com

³ Graduando em Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB magnumfreirevieira@gmail.com

⁴ Professora do DE da Univesidade Estadual da Paraíba - UEPB, emailsdapaula@gmail.com (Autor)

outros pode ser observado a olho nu. Ainda, segundo os autores esse tipo de curiosidade tem sido cada vez mais raro, principalmente entre os jovens. Assim, se faz necessário um incentivo inicial para despertar ou reforçar o interesse no assunto, além de fornecer informações básicas sobre o tema em questão.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN - de ciências (BRASIL, 1997), existem inúmeras as possibilidades de trabalho com os conteúdos de ciências naturais no primeiro ciclo do Ensino Fundamental. Por isso:

É viável a elaboração de explicações objetivas e próximas da ciência. Também é possível o contato com uma variedade de aspectos do mundo, os quais o professor pode explorar e explicar, possibilitando que os alunos conheçam e se expressem. Os primeiros anos do ensino fundamental são uma etapa crucial para o início da aprendizagem de conceitos científicos, além de procedimentos e valores importantes (DI ROMA e CAMARGO, 2015, p. 143).

Como no ensino de ciências do ensino fundamental existem muitas possibilidades de se trabalhar os conceitos, evitando o ensino meramente expositivo, mas, levando em consideração outras propostas metodológicas, como jogos, procurando com que o estudante (criança ou adolescente) deixe de ser um simples receptor de conteúdos e, passe a interagir e apropria-se do próprio processo de construção do conhecimento é que propomos o uso do jogo Caça Palavras.

O Caça Palavras é um jogo simples e tem a leveza na sua essência. O objetivo do jogador é encontrar palavras em meio a um emaranhado de letras Além disso, ele pode servir de uma interação binômica entre estudante-conteúdo desde que as palavras escondidas estejam relacionadas com a temática.

Sendo assim, apresentamos uma proposta de atividade com o uso do jogo Caça Palavras envolvendo o conteúdo Sistema Solar tendo como público-alvo crianças ou adolescentes do ensino fundamental.

O SISTEMA SOLAR

O Sistema Solar é o conjunto de planetas, planetas anões, asteroides e demais corpos celestes que orbitam ao redor do Sol, uma estrela de pequeno porte que orbita em um dos braços da galáxia da Via Láctea (RODRIGUES, 2003; THAKOOR, 2010).

Por que estudar o Sistema Solar? Temos que os astros do Sistema Solar, em particular o Sol, estão muito presentes no nosso dia a dia. Por exemplo, a maneira como medimos o tempo, a nossa percepção visual e a nossa própria existência estão diretamente ligadas às condições existentes no Sistema Solar. A nossa visão está

adaptada ao tipo de radiação eletromagnética, denominada luz visível, que é capaz de penetrar a nossa atmosfera (RODRIGUES, 2003).

Existem bilhões de galáxias no universo e para cada galáxia bilhões de estrelas. Assim, nosso sistema, o Sistema Solar é apenas uma parte muito pequena do Universo. E, pode-se dizer também uma parte muito pequena da nossa própria galáxia, a Via Láctea (THAKOOR, 2010).

O Sistema Solar começou a se formar em cerca de 4,6 bilhões de anos atrás, e é composto por oito planetas conhecidos, incluindo a Terra, em que vivemos e uma estrela chamada Sol, uma das bilhões de estrelas na Via Láctea que nasceu há cerca de 5 bilhões de anos atrás. Nosso Sistema Solar também consiste em um cinturão de asteroides, meteoritos, cometas e luas (THAKOOR, 2010).

Todos os planetas viajam em torno do Sol e alguns planetas têm luas girando em torno deles. Os caminhos dos planetas e luas são chamados de órbitas, enquanto que o caminho do Sol no céu é chamado eclíptica. Todos os planetas giram em torno do Sol em suas próprias órbitas, da mesma forma que as luas têm suas órbitas ao movimentar em torno dos planetas. Assim, os planetas orbitam em torno do Sol com suas luas. O Sol, também, gira sobre seu eixo e todo o Sistema Solar está se movendo através da Via Láctea. Eles nunca deixam suas órbitas, todos eles são controlados por sua força gravitacional (THAKOOR, 2010).

O Sistema Solar, atualmente, possui oito planetas, seis planetas denominados de anões e centenas de luas cometas, asteroides e outros tipos de corpos celestes (Figura 1). Os oito planetas que compõem o Sistema Solar são, em ordem de proximidade com o Sol, são: (1) Mercúrio, (2) Vênus, (3) Terra, (4) Marte, (5) Júpiter, (6) Saturno, (7) Urano e (8) Netuno. Os quatro primeiros possuem uma proporção menor de gases em suas composições físicas, sendo formados basicamente por rochas e, por isso, são chamados de planetas rochosos. Os quatro últimos, em função da distância do sol, apresentam uma quantidade maior de gases em suas composições estruturais, sendo por isso, chamados de planetas gasosos ou até mesmo de gigantes gasosos (Figura 2), graças ao diâmetro elevado que possuem em relação aos demais⁵.

Segundo Gregorio-Hetem e Jatenco-Pereira (2010) em 24 de agosto de 2006 durante a XXVI Assembleia Geral da União Astronômica Internacional UAI (União Astronômica Internacional), Plutão foi “rebaixado”, a nova categoria, denomina “planeta anão”. Tal categoria foi devido às descobertas de vários outros corpos

⁵ Retirado do site <http://brasilecola.uol.com.br/geografia/sistema-solar.htm>

orbitando em torno do Sol, tão distante como Plutão. Em particular, tinha-se Éris, que parecia ser maior do que Plutão – o antigo nono planeta do sistema solar.

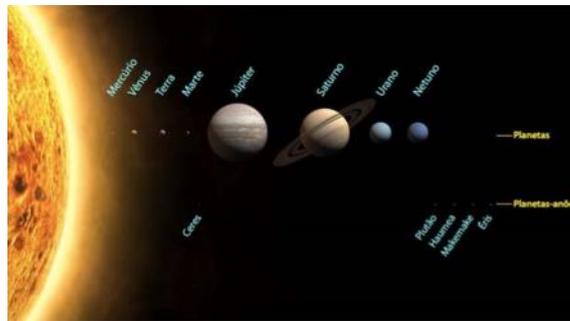


Figura 1: Representação do Sistema Solar em escala dos tamanhos relativos dos planetas, planetas anões e o Sol.

Fonte União Astronômica Internacional, NASA, APOD 28 de Agosto de 2006 Prof. Gastão B. Lima Neto (IAG/USP)⁶.

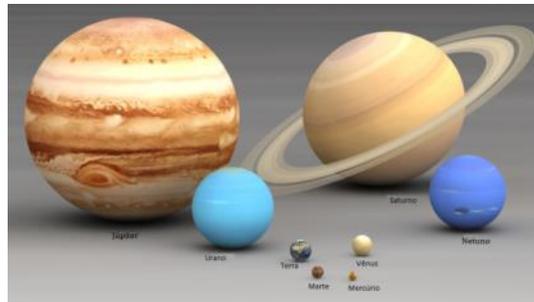


Figura 2: Os planetas do Sistema Solar em escala, ou seja, em tamanho proporcional.

Fonte: http://www.lesud.com/lesud-astronomy_pageid81.html

Durante a XXVI Assembleia Geral da União Astronômica Internacional foi aprovada a nova definição de planeta como sendo um corpo celeste que:

(a) orbita o Sol; (b) esteja em equilíbrio hidrostático, ou seja, possui massa suficiente para que a auto gravitação supere a rigidez do material, tomando a forma esférica; e (c) não possua corpos de massa semelhante nas proximidades de sua órbita. Com esta resolução o Sistema Solar oficialmente fica constituído por oito planetas Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno. Uma nova classe de objetos chamados Planetas Anões foi criada, sendo Ceres, Plutão e Éris os primeiros membros desta nova categoria. Um planeta anão satisfaz os itens (a) e (b) acima mas não o (c). Uma nova classe de objetos também foi reconhecida, os objetos Trans-Netunianos, sendo Plutão o protótipo dessa nova classe (GREGORIO-HETEM e JATENCO-PEREIRA, 2010, p. 29).

Dessa forma é válido lembrar que Plutão já foi considerado um planeta, mas perdeu esse status no ano de 2006 por não possuir um movimento de translação totalmente autônomo. Éris, por exemplo, quando foi descoberto, recebeu inicialmente o nome 2003 UB313 e chegou a ser considerado como um novo planeta do Sistema Solar.

⁶ Disponível em: <http://www.astro.iag.usp.br/~jane/aga215/newcap03.pdf>

No entanto, tempos depois, percebeu-se que se tratava de um planeta anão semelhante a Plutão ⁷.

Até 2006, existiam nove planetas, os astrônomos internacionais, depois de várias discussões, acabaram por votar que Plutão deveria ser reclassificado como um "planeta anão". Foi durante décadas após a sua descoberta, em 1930, que Plutão foi pensado para ser mais ou menos do tamanho da Terra. Desde o final dos anos 1970, quando sua lua, Caronte foi descoberta, percebeu-se que Plutão tem apenas 1/500 a massa da Terra.

Quanto aos planetas anões atualmente conhecidos, temos: Ceres, Plutão, Haumea, Makemake, Éris e o 2012 VP113. No entanto, deve ser relatada a possibilidade da existência de outros planetas anões além desses; pois o último planeta anão citado foi descoberto no ano de 2014, sendo considerado o corpo celeste mais distante do Sol no Sistema Solar.

Júpiter, Saturno, Urano e Netuno, também chamados planetas externos, têm baixa densidade e são classificados “como planetas jovianos, pois seu protótipo é o planeta Júpiter. Seus principais constituintes são substâncias livres: hidrogênio e hélio gasoso, gelo de água, metano, dióxido de carbono e amônia” (ENCICLOPÉDIA BRITÂNICA, 2011; GREGORIO-HETEM e JATENCO-PEREIRA, 2010, p. 31).

Mercúrio, Vênus, Terra e Marte são os planetas com densidade maior, “formando a classe dos planetas telúricos (neste caso, o protótipo é a Terra). São constituídos de rochas (silicatos e óxidos) e metais, como níquel e ferro” (ENCICLOPÉDIA BRITÂNICA, 2011; GREGORIO-HETEM e JATENCO-PEREIRA, 2010, p. 31).

Sol

O Sol é o objeto central do Sistema Solar. Daí, obviamente, vem o nome Sistema Solar. O diâmetro do Sol equivale a 109 diâmetros terrestres. Sua composição é descrita, majoritariamente, por 73% de hidrogênio e 25% de hélio. Os demais elementos químicos, em massa, correspondem a 2% (OLIVEIRA FILHO e SARAIVA, 2004).

O Sol gira em torno de seu eixo em cerca de 25 dias. Suas características equivalem às de uma “estrela média”. A fotosfera é a camada mais evidente na região visível do espectro. Sua cor é amarelada, o que indica que sua temperatura é de cerca de 5800 K (ou 5.500°C). Se o Sol é observado de um telescópio, apresenta um aspecto

⁷ Retirado do site: <http://brasilecola.uol.com.br/geografia/sistema-solar.htm>

granulado, devido à convecção (Figura 3). Na fotosfera se observa, também, o escurecimento centro-limbo. A cromosfera é uma camada imediatamente superior à fotosfera. A cromosfera é visível durante os eclipses solares como um círculo em torno do disco solar (OLIVEIRA FILHO e SARAIVA, 2004).

A coroa solar é observado melhor durante os eclipses totais do Sol ela fica obscurecida quando a fotosfera é visível, apesar de ter um brilho equivalente ao da lua cheia. Assim, durante o eclipse, como o disco solar é ocultado pela Lua, é possível observar e estudar a coroa. A cromosfera tem espessura de cerca 1,5 mil de quilômetros. Sua densidade equivale a apenas 10^{-4} da densidade da fotosfera. A temperatura varia entre 3800 e 35.000 Kelvin As protuberâncias são um fenômeno tipicamente cromosférico. Acima da cromosfera situasse a “zona de transição”. Por enquanto acredita que o campo magnético seja o responsável pela aceleração dos elétrons e, portanto, pelo aquecimento da atmosfera solar além da zona de transição. Como exemplos de alguns fenômenos solares, citamos: Manchas solares, Protuberâncias solares e Ciclo Solar.



Figura 3: O Sol. Essa imagem apresenta uma região ativa brilhante na sua atmosfera. Ela foi tirada em luz ultravioleta extrema, com cor falsa adicionada em processamento.

Fonte: Enciclopédia Britânica (2011, p. 1).

O Sistema Solar, atualmente, em termos tem em sua composição possui oito planetas, seis planetas denominados de anões e centenas de luas cometas, asteroides e outros tipos de corpos celestes, abordados de forma sucinta nos itens a seguir.

Planetas

A palavra planeta é de origem grega e significa astro errante. A massa de todos os planetas corresponde a uma pequena fração da massa de todo o Sistema Solar, ou seja, 0,134%. A massa dos planetas é determinada aplicando-se a terceira lei de Kepler, com base no movimento de seus satélites.

No caso de Mercúrio e Vênus, que não possuem satélites, a massa é determinada pela análise de perturbações gravitacionais que esses planetas exercem no movimento de outros planetas, asteroides ou cometas (GREGORIO-HETEM e JATENCO-PEREIRA, 2010, p. 31).

Os planetas jovianos têm com principais constituintes substâncias livres: hidrogênio e hélio gasoso, gelo de água, metano, dióxido de carbono e amônia. Já os planetas têm rochas (silicatos e óxidos) e metais, como níquel e ferro (GREGORIO-HETEM e JATENCO-PEREIRA, 2010, p. 31).

Os planetas, de modo geral, não possuem luz própria. “A maior parte da energia que irradiam corresponde à luz do Sol que é refletida em sua superfície. Assim, como um farol de bicicleta, tipo olho de gato, parece aceso quando alguma luz incide sobre ele” (MILONE et al., 2003, p. 3-20). O excesso de energia, com relação à recebida pelo Sol, que é pequeno pode ser de origem gravitacional ou radioativa. Esse excesso de energia é maior nos planetas jovianos (MILONE et al., 2003).

A seguir apresentaremos algumas características marcantes dos Planetas do Sistema Solar, segundo os autores Milone et al. (2003) e dos Planetas Anões, Asteroides, Cometas, Satélites, e, Meteoros e Meteoritos segundo os autores Milone et al. (2003) e Oliveira Filho e Saraiva (2004).

Mercúrio⁸: É o planeta mais próximo do Sol. Seu nome latino corresponde ao do deus grego Hermes, filho de Zeus. Bastante pequeno, é o menor entre todos os planetas. Sua superfície está coberta por crateras resultantes do impacto de corpos menores. Por isso supõe-se que a atividade vulcânica tenha ocorrido apenas no início, até cerca de 1/4 da sua idade atual. Caso houvesse atividade recente, as lavas cobririam e apagariam as crateras. Das inúmeras crateras existentes, destaca-se a Bacia Caloris, com 1.300 quilômetros de diâmetro, quase 1/3 do diâmetro do planeta (Figura 4).



Figura 4: Planeta Mercúrio: Uma imagem tirada pela sonda Messenger durante seu primeiro sobrevoo em Janeiro 2008.

Fonte: NASA/Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Carnegie Institution of Washington apud Enciclopédia Britânica (2011, p. 22).

Vênus⁹: Vênus é o nome latino da deusa grega do amor, Afrodite. É fácil identifica-lo no céu. Esse planeta é também chamado de Estrela D'Alva ou estrela matutina - mas ele não é uma estrela! É o mais brilhante dos planetas e está sempre próximo ao Sol, depois da Lua é o objeto mais brilhante do céu noturno. Como Mercúrio, pois suas órbitas são internas à da Terra. Enquanto Mercúrio é bastante pequeno (2/5 da Terra), Vênus já possui um tamanho comparável ao da Terra. Esse planeta é bastante parecido com o nosso, em massa e composição química. Apesar dessas similaridades, sua atmosfera é bastante diferente da terrestre (Figura 5). A atmosfera de Vênus é bastante espessa e reflete a maior parte da luz solar incidente. Essa é a razão do seu grande brilho. Sua atmosfera também impede a observação direta da superfície do planeta. Tem uma atmosfera composta basicamente por gás carbônico, CO₂ - quase 97 % - e gás nitrogênio, N₂ - 3 %. Como Mercúrio que está mais próximo do Sol, esperaríamos que fosse

⁸ Trechos sobre as características dos planetas do sistema solar retirados na íntegra dos autores MILONE et al. (2003, p. 3-21).

⁹ Trechos sobre as características dos planetas do sistema solar retirados na íntegra dos autores MILONE et al. (2003, p. 3-22 – 3-26).

mais quente. No entanto, as nuvens de Vênus são formadas por várias substâncias, entre elas o ácido sulfúrico. A pressão atmosférica de Vênus é bastante alta, cerca de 100 vezes maior que a da Terra. Existem também evidências de vulcanismo, que está relacionado ao manto convectivo. Por tudo isso, a superfície de Vênus possui condições bem inóspitas.



Figura 5: Planeta Vênus. Para obtenção da imagem os cientistas usam radar para penetrar as grossas nuvens.

Fonte: NASA/JPL/Caltech (NASA photo # PIA00271) apud Enciclopédia Britânica (2011, p. 26).

Terra¹⁰: Terra é o nome da deusa romana, esposa do Céu. Trata-se do planeta onde vivemos. Foi considerado até o Renascimento como em posição especial privilegiada, em torno da qual o Universo existia. No entanto, com avanço do conhecimento humano a Terra deixou de ocupar um lugar especial e passou a ser apenas mais um dos planetas de uma estrela comum - o Sol. Porém, ainda hoje é considerada particular, pela existência e complexidade da vida em sua superfície. A temperatura na Terra é tal que permite que exista água no estado líquido. Poderia até ser chamado de planeta Água pela sua composição. Pois 3/4 de sua superfície são cobertos pela água. Para uma ideia da quantidade de água dos oceanos, se a superfície do planeta se aplainasse, o planeta seria coberto por um oceano de 400 m de profundidade. A água é um dos fatores essenciais que levou à existência da vida. A atmosfera terrestre é formada basicamente por nitrogênio (78 %), que faz com que o nosso planeta seja azul quando visto de fora. Existem outros gases, como o oxigênio (20 %) e o ozônio, que bloqueiam a radiação ultravioleta do Sol, que é fatal para alguns microrganismos e prejudicial para os seres vivos em geral. O oxigênio da atmosfera terrestre é basicamente produzido pelas plantas, através do fenômeno da fotossíntese. Atualmente, a atmosfera possui uma pequena quantidade de gás carbônico, porém ela já deve ter sido muito maior, mas foi consumida por vários processos. Assim, o efeito estufa é muito menor na Terra do que é em Vênus. A Terra é um planeta bastante ativo geologicamente: possui vulcanismo e movimentos tectônicos importantes resultantes da convecção do manto interno à crosta (Figura 6). O nosso planeta possui um satélite, a conhecida Lua (Figura 7). Sua superfície é coberta por crateras de impacto, principalmente na face oposta à Terra. Observa-se, também, os mares (regiões escuras) e montanhas (regiões claras). Os mares são grandes regiões preenchidas por lava solidificada. Porém, não há indícios de atividade vulcânica atual. Como não possui atmosfera significativa, sua temperatura é basicamente regida pela radiação solar, com grandes diferenças entre o dia e a noite. A Lua é um satélite relativamente particular dentro do sistema solar, pois possui um tamanho comparável ao da Terra. Sua massa é apenas 80 vezes menor que a da Terra



Figura 6: Planeta Terra. Os astronautas a bordo da nave espacial Apollo 17 capturou uma impressionante imagem da Terra como a nave espacial dirigido à lua em 1972.

Fonte: NASA apud Enciclopédia Britânica (2011, p. 34).

¹⁰ Trechos sobre as características dos planetas do sistema solar retirados na íntegra dos autores MILONE et al. (2003, p. 3-24 – 3-26).



Figura 7: Satélite da Terra: a Lua. A imagem é da Lua cheia obtida pela APOLLO 11.
Fonte: National Space Science Data Center apud Milone et al. (2003, p. 3-26).

O movimento da Terra em torno do Sol é uma elipse pouco excêntrica, quase circular. A Terra roda em torno de um eixo imaginário que liga o polo Norte ao polo Sul, e ao fim de 24 horas dá uma volta completa sobre si mesma. Assim, de 24 em 24 horas existe um dia e uma noite (Figura 8). Se imaginarmos que a órbita da Terra está num plano — o plano da órbita da Terra — então o eixo norte-sul está inclinado 23° e 30 minutos em relação a esse plano e aponta sempre na mesma direção. Existe uma região ao longo da órbita da Terra em que o polo Norte não está iluminado pela luz do Sol, enquanto que o polo Sul recebe luz. Assim, é inverno no hemisfério Norte e Verão no hemisfério Sul. Quando o polo Norte fica mais inclinado na direção do Sol começa o Verão no hemisfério Norte: é o solstício de Junho, o dia com mais horas de luz no hemisfério Norte¹¹. A Terra roda em torno do Sol e o seu eixo aponta sempre na mesma direção. São estes fatos que fazem com que haja Verão e Inverno nas regiões acima e abaixo dos trópicos de Câncer e Capricórnio. Na região equatorial, as diferenças entre Verão e Inverno são menos acentuadas (Figura 9).



Figura 8: A rotação da Terra em torno do eixo polo Norte-polo Sul, faz a sucessão dos dias e das noites.
Fonte: <http://pt.slideshare.net/anazevedo1/geografia-1-bimestre-formato-movimentos>

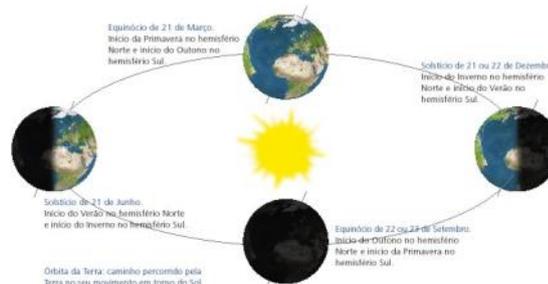


Figura 9: A Terra gira em torno do Sol e o seu eixo aponta sempre na mesma direção: estações do ano.
Fonte: http://www.cienciaviva.pt/equinocio/lat_long/cap2.asp

Marte¹²: Marte tem seu nome referente ao deus latino da guerra, cujo correspondente grego é Ares. Marte é o planeta telúrico mais distante do Sol. Possui uma atmosfera tênue, cujo componente principal é o gás carbônico (95 %). A cor avermelhada de Marte é devida à poeira que cobre parcialmente a sua superfície. Parte desta é recoberta por lava solidificada, formando grandes planícies (Figura 10). Mas existem também crateras de impacto e montanhas. A maior montanha do sistema solar está em Marte. É o monte Olimpo, um vulcão extinto, que possui 25 km da base ao topo. Devem ter ocorrido processos de convecção em algum momento do passado, mas como Marte é um planeta pequeno, esses processos cessaram e atualmente seu calor é dissipado por condução. A temperatura na superfície de Marte oscila entre -90 e 30°C . Marte é o planeta mais parecido com a Terra dentre os demais planetas. Marte possui dois

¹¹ http://www.cienciaviva.pt/equinocio/lat_long/cap2.asp

¹² Trechos sobre as características dos planetas do sistema solar retirados na íntegra dos autores MILONE et al. (2003, p. 3-26–3-27).

satélites, Fobos e Deimos (em grego, significa, respectivamente, Medo e Terror), cujos nomes representam os dois filhos do deus da guerra, Ares, na mitologia grega. São pequenos, da ordem de 10 quilômetros de raio, e possuem forma irregular, como a de uma batata. São provavelmente asteroides, capturados pela gravidade do planeta.



Figura 10: Planeta Marte. Imagem gerada por computador baseada em fotografias tiradas por Mars Global Surveyor em um dia durante o verão do hemisfério norte.

Fonte: NASA/JPL/Malin Space Science Systems apud Enciclopédia Britânica (2011, p. 42).

Júpiter¹³: Júpiter, o seu nome latino correspondendo em grego a Zeus, o maior dos deuses do Olimpo. É o maior planeta do Sistema Solar, sendo seu raio cerca de 11 vezes maior que o da Terra. É o protótipo dos planetas jovianos, os gigantes gasosos (Figura 11). Apesar de possuir, provavelmente, um núcleo formado por materiais pesados, ele é composto basicamente por hidrogênio e hélio na forma gasosa. Dessa forma, Júpiter, como os demais planetas jovianos, não possui uma superfície sólida como os planetas terrestres. Sua atmosfera é também formada por hidrogênio e hélio. Ela é bastante espessa e determina a aparência do planeta. A imagem de Júpiter mostra uma série de bandas coloridas paralelas ao seu equador, que correspondem às nuvens de diferentes movimentos, temperatura e composição química. Uma estrutura bastante interessante é a chamada Grande Mancha Vermelha (Figura 11). Como as bandas, ela também corresponde a um fenômeno meteorológico, por assim dizer. Ela é muito grande (10.000 x 25.000 quilômetros), muito maior que a Terra, por exemplo. É uma estrutura bastante estável, no sentido de que persiste há muito tempo. É conhecido até o momento 28 satélites de Júpiter, mas esse número continua a crescer em virtude de novas descobertas. Entretanto, quatro deles destacam-se por seu tamanho: Io, Europa, Ganímedes e Calisto. São chamados satélites galileanos, pois foram descobertos por Galileu, no início do século XVII. Ganímedes é o maior satélite do Sistema Solar. Io e Europa são similares aos planetas telúricos, formados basicamente por rochas. Io possui vulcões ativos e Europa uma atmosfera de oxigênio, além de um possível oceano de água líquida sob uma crosta de gelo. De todos os satélites do Sistema Solar, apenas cinco (5) possuem atmosferas: Europa, Io, Ganímedes, Titã (Saturno) e Tritão (Netuno). Além dos satélites, Júpiter, também, possui um anel, como os demais planetas jovianos. Esse anel é bastante fino e escuro, diferente do de Saturno, que é bastante brilhante e define a aparência do planeta. Júpiter emite mais energia do que recebe do Sol e este excesso deve ser de origem gravitacional.



Figura 11: Planeta Júpiter. Fotografia baseada em composição de imagens tomadas pela nave espacial Cassini. O pequeno disco preto no canto inferior esquerdo é uma sombra projetada pela Lua Europa de Júpiter.

Fonte: NASA/JPL/University of Arizona apud Enciclopédia Britânica (2011, p. 52).

Saturno¹⁴: O nome do planeta Saturno vem do deus romano que ensinou aos homens a agricultura, e é por alguns associados ao deus grego Cronus. É o segundo maior planeta do

¹³ Trechos sobre as características dos planetas do sistema solar retirados na íntegra dos autores MILONE et al. (2003, p. 3-27-3-29).

¹⁴ Trechos sobre as características dos planetas do sistema solar retirados na íntegra dos autores MILONE et al. (2003, p. 3-29-30).

sistema solar. É similar a Júpiter em vários aspectos, como na estrutura interna e atmosfera. Também possui bandas atmosféricas que, porém, são menos contrastantes entre si que as de Júpiter. Assim como Júpiter, possui uma pequena fonte de calor interna (Figura 12). Saturno possui um belo sistema de anéis que é visível através de uma pequena luneta. Dizemos um sistema, pois o disco em torno de Saturno corresponde pelo menos sete anéis. Os anéis são compostos por partículas de gelo e poeira, cujos tamanhos vão desde um milésimo de milímetro até dezenas de metros. Apesar de sua grande extensão - o raio externo fica a 480.000 quilômetros do centro de Saturno -, os 3-30 anéis são extremamente finos, da ordem de duzentos metros. Para uma ideia dessa proporção, deve-se imaginar um disco do tamanho de um quarteirão com uma espessura de aproximadamente um centésimo de milímetro. Enquanto os anéis de Saturno são conhecidos há bastante tempo, os anéis dos demais planetas jovianos só foram descobertos na década de 1970. Saturno possui ao menos 30 satélites. Um satélite bastante peculiar é Titã. É o segundo maior satélite do Sistema Solar. Possui um núcleo rochoso, recoberto por um manto de gelo de compostos orgânicos. Sua espessa atmosfera é formada principalmente por nitrogênio e contém também moléculas orgânicas complexas, estrutura que se supõe ser similar à atmosfera terrestre primitiva. A temperatura máxima na superfície de Titã é de -100°C .



Figura 12: Planeta Saturno. Saturno e seus anéis espetaculares aparecerem em uma cor natural. Fotografia composta de 126 imagens tiradas pela sonda Cassini.

Fonte: NASA/JPL/Space Science Institute apud Enciclopédia Britânica (2011, p. 60).

Urano¹⁵: Os planetas anteriores já eram conhecidos desde a antiguidade. Urano foi o primeiro dos planetas a ser descoberto na era moderna, em 1781, pelo astrônomo inglês de origem alemã William Herschel. Urano, cujo nome refere-se ao deus grego que personifica o céu, deve possuir um núcleo rochoso similar ao da Terra recoberto por um manto de gelo. Assim, Urano é diferente de Júpiter e Saturno na estrutura interna (Figura 13). Sua atmosfera é composta basicamente por hidrogênio e hélio, mas contém também um pouco de metano. Possui também bandas atmosféricas, como os demais planetas jovianos. Urano possui uma anomalia no que tange ao seu eixo de rotação, que está muito próximo do plano orbital, isto é, o seu eixo é praticamente perpendicular ao dos demais planetas. Supõe-se que isso se deva ao efeito de um grande impacto. Como ele possui um sistema de anéis como, estes são observados de frente e não lateralmente como os de Saturno, por exemplo. O planeta Urano possui 21 satélites conhecidos, todos compostos principalmente por gelo. Dentre suas maiores luas, a mais próxima de Urano é Miranda. Ela possui um relevo bastante particular, formado por vales e despenhadeiros.



Figura 13: Planeta Urano. Em cores visíveis a olho nu, Urano aparece como esfera azul-esverdeada. A fotografia produzida a partir de imagens tomadas pela espaçonave Voyager 2, apresenta o planeta visto do hemisfério sul.

Fonte: Jet Propulsion Laboratory/National Aeronautics and Space Administration apud Enciclopédia Britânica (2011, p. 72).

¹⁵ Trechos sobre as características dos planetas do sistema solar retirados na íntegra dos autores MILONE et al. (2003, p. 3-30 – 3-31).

Netuno¹⁶: Netuno é o nome latino de *Possêidon*, o deus grego dos mares. Logo após a descoberta de Urano, foi notado que os cálculos matemáticos não reproduziam com exatidão a sua órbita. Foi, então, sugerido que existiria outro planeta, cuja influência gravitacional era a responsável pelos desvios de sua órbita. Em 1845, o jovem matemático inglês John C. Adams (1819-1892) e pouco depois o astrônomo francês Urbain Le Verrier (1811-1877) previram a existência de Netuno, que foi, então, observado pelo astrônomo alemão Johann G. Galle (1812-1910) e H. L. d' Arrest em 1846. O fato de que Netuno não foi descoberto, mas sim previsto, é considerada uma grande vitória da ciência. Netuno possui uma estrutura interna muito similar a Urano, sendo formado por rochas e gelo (Figura 14). Apresenta uma atmosfera espessa com bandas atmosféricas. Possui oito satélites e um sistema de anéis. Dentre seus satélites, destaca-se Tritão. É um satélite ativo possuindo os chamados vulcões de gelo. Dentre todos os corpos do Sistema Solar, a atividade vulcânica só esta presente na Terra, Vênus, Io e Tritão.

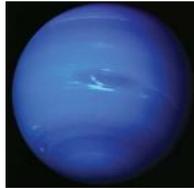


Figura 14: Planeta Netuno. Nuvens aparecem em atmosfera dinâmica de Netuno em uma imagem capturada pela Voyager 2 no ano 1989. No centro está a grande mancha escura, um sistema de roda tempestade do tamanho da Terra, e seus associados nuvens de metano-gelo. O sistema de tempestade gigante desapareceu no ano 1991.

Fonte: NASA/JPL apud Enciclopédia Britânica (2011, p. 68).

Outros Corpos Menores do Sistema Solar

Planetas Anões: Os seis planetas anões atualmente conhecidos são Ceres, Plutão, Haumea, Makemake, Éris e o 2012 VP113 (Figura 15). É provável, no entanto, que existam outros além desses, haja vista que o último planeta anão citado foi descoberto no ano de 2014, sendo considerado o corpo celeste mais distante do Sol no Sistema Solar. É válido lembrar que Plutão já foi considerado um planeta, mas perdeu esse status no ano de 2006 por não possuir um movimento de translação totalmente autônomo. Éris, por exemplo, quando foi descoberto, recebeu inicialmente o nome 2003 UB313 e chegou a ser considerado como um novo planeta do Sistema Solar. No entanto, tempos depois, percebeu-se que se tratava de um planeta anão semelhante a Plutão.



Figura 15: Novo Sistema Solar acordado na Assembleia Geral da IAU. Os planetas e os planetas anões Ceres, Plutão e Éris.

Fonte: <http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/5344892.stm>.

Asteroides: O significado da palavra asteroide esta relacionado a “objeto com aparência estelar”. Por se encontrarem relativamente próximos, os asteroides apresentam movimento próprio. Quando tomamos uma fotografia de longa exposição o asteroide deixa traços sobre o fundo de estrelas fixas. Em tempos passados, os asteroides recebiam nomes mitológicos. Por

¹⁶ Trechos sobre as características dos planetas do sistema solar retirados na íntegra dos autores MILONE et al. (2003, p. 3-31 – 3-32).

exemplo, Ceres (hoje em dia classificado com planeta anão) foi considerado o primeiro asteroide grande descoberto em 1 de janeiro de 1801 por Giuseppe Piazzi, em Palermo, na Itália. Hoje em dia os asteroides são designados pelo ano de descoberta seguido de duas letras. Apesar do nome de origem grega que significa “similar a estrelas”, os asteroides são mais parecidos aos planetas, apesar de muito menores. Concentram-se, em sua maioria, em um anel entre as órbitas de Marte e Júpiter. Imagine o que aconteceria se um planeta fosse quebrado em milhares de pedacinhos e esses pedacinhos fossem espalhados ao longo de sua órbita. Um cinturão de asteroides é aproximadamente isso. Porém, os asteroides não devem ser o resultado de um processo destrutivo, mas, sim, um planeta que não deu certo. A descoberta de asteroides data de 1801, quando o astrônomo Giuseppe Piazzi descobriu Ceres. Ceres é o maior asteroide, de longe, com um diâmetro de cerca de 940 quilômetros.

Cometas: Os cometas constituem outro conjunto de pequenos corpos orbitando o Sistema Solar. Suas órbitas são elipses muito alongadas. Eles são pequenos para serem vistos pelo telescópio, a não ser quando se aproxima do Sol. Nessas ocasiões eles desenvolvem caudas brilhantes que algumas vezes podem ser vistas a olho nu (OLIVEIRA FILHO e SARAIVA, 2004). A parte sólida de um cometa, o núcleo, constitui-se de gelo com impurezas, tem forma irregular e mede vários quilômetros. Seu principal componente é a água, formando hidratos de várias substâncias: metano, amônia, dióxido de carbono etc. Como os cometas são feitos de uma mistura de gelo e poeira, como uma bola de gelo sujo, segundo proposto em 1950 por Fred Lawrence Whipple. À medida que se aproxima do Sol, parte do gelo sublima, formando uma grande nuvem de gás e poeira ao redor do cometa, chamada coma. A parte sólida e gelada no interior é o núcleo. O vento solar originário do Sol sopra o gás e a poeira da coma formando a cauda. Essa cauda sempre aponta na direção oposta a do Sol e pode estender até 1 UA de comprimento.

Satélites: O número de satélites de um planeta, em geral, está associado a sua massa. O maior satélite do sistema solar é o Ganimedes, um dos quatro satélites galeianos de Júpiter, com 2,631 km de raio. O segundo é Titan, de Saturno, com 2.575 km de raio. Ambos são maiores que o planeta Mercúrio. Titan apresenta a característica notável de possuir uma atmosfera densa, rica em compostos de carbono e metano. A Lua, por exemplo, tem 3.475 km, é maior que Plutão, que tem 2.350 km de diâmetro.

Meteoros e Meteoritos: São objetos menores ainda, que podem colidir entre si ou com os planetas, planetas anões, satélites e asteroides. Meteoroides consistem em restos de cometas ou fragmentos de asteroides. Quando um meteoróide entra na atmosfera terrestre gera um traço de luz no céu chamado meteoro. Se parte sobrevive e atinge o chão temos um meteorito.

OS JOGOS EDUCATIVOS: CAÇA PALAVRAS

O jogo, como produto da sociedade, tem como características diversão e liberdade com regras que devem ser seguidas (KISHIMOTO, 1997). A definição de Antunes apud Neves e Santiago (2009), a palavra jogo provém de:

[...] *jocu*, substantivo masculino de origem latina que significa gracejo. Em seu etimológico, portanto, expressa um divertimento, brincadeira, passatempo sujeito a regras que devem ser observadas quando se joga. Significa também balanço, oscilação, astúcia, artil, manobra (NEVES e SANTIAGO, 2009. p. 27).

Assim, o jogo apesar de ser entendido como uma atividade lúdica, segue regras que devem ser observadas. Isso permite que haja desenvolvimento cognitivo ou motor. Para Brougère (2006) ele se estabelece por meio de uma ação voluntária processual que

Inclui uma intenção lúdica do jogador, com regras internas e ocultas – é uma atividade livre que, se imposta, deixa de ser jogo.

Quando se joga, trabalha-se pensamento, sentimento, emoção, gerando canais de comunicação, em que a linguagem cultural própria do ser humano o transforma, pois o ato de jogar é uma forma de chegar ao próprio desenvolvimento (FONTES et al., 2010).

Pode-se dizer que jogar, vem do ato de brincar, que foi uma forma que o ser humano encontrou de buscar o equilíbrio entre a satisfação e não satisfação de seus impulsos mais primitivos, bem como o equilíbrio de sua emoção e de sua afetividade (PACHECO e GARCEZ, 2012).

Jogar e brincar permite que as pessoas se adaptem ao meio, passem a valorizar os demais integrantes e a respeitar regras e valores (ROCHA, 2005).

Para entender como surgiu no Brasil o Caça Palavras e outros jogos como criptogramas (passatempo em que se descobre uma palavra por meio de símbolos, que equivalem a letras), jogo dos erros e desafios de lógica é preciso entender como surgiu palavras-cruzadas. As palavras-cruzadas surgiram no ano 1913, quando o jornalista Arthur Wynne que ocupava o de editor do jornal americano The New York World, decidiu lançar uma novidade na seção de passatempos da edição dominical “[...] um diagrama que ele denominou de “Crosswords”. Com o passar dos anos, a novidade virou mania nacional para milhões de pessoas e os Estados Unidos se consagraram como o país que mais consome palavras cruzadas no mundo (s/a, s/p)”¹⁷.

No entanto, ele só chegou ao Brasil em 1925 quando o jornal A Noite passou a publicá-lo e atribuiu-lhe o nome de “palavras cruzadas”, tradução da palavra inglesa “crosswords”. No ano de 1948:

[...] a Editora Gertum Carneiro (atual Ediouro) resolveu apostar nesse segmento e lançou no país a primeira revista de palavras cruzadas. Com o nome de COQUETEL, essa publicação inaugurou um ramo editorial até então carente e revolucionou o mercado brasileiro (hoje o 4º maior mercado de passatempos do mundo). Em uma época em que não havia TV, videocassete, computador e internet, famílias numerosas costumavam preencher o tempo livre com passatempos como adivinhações e charadas. Ao ser editada a primeira revista de palavras cruzadas, o sucesso foi imediato (s/n, s/p).¹⁸.

No Brasil tornaram-se mais populares as palavras cruzadas diretas, ou seja, com chaves, ou definições, dentro dos diagramas, diferentemente dos Estados Unidos, onde as palavras cruzadas apresentam as chaves, ou definições, fora do diagrama.

¹⁷ Retirado do site: <http://marcas-e-empresas.hi7.co/coquetel-556430e82fec2.html>

¹⁸ Retirado do site: <http://marcas-e-empresas.hi7.co/coquetel-556430e82fec2.html>.

Devido ao sucesso, nos anos seguintes a COQUETEL começou a publicar outros tipos de passatempo em que o Caça Palavras fazia parte. Como exemplos têm-se: duplex, criptogramas, jogo dos erros e desafios de lógica.

ATIVIDADE PROPOSTA PARA O SISTEMA SOLAR

A proposta de atividade com o uso do jogo Caça Palavras envolvendo o conteúdo Sistema Solar tendo como público-alvo crianças ou adolescentes do ensino fundamental. São vinte desafios. Os desafios constituem-se de recortes de textos ou perguntas. Os quatro primeiros desafios denotados por letras são perguntas referentes ao Sistema Solar e cujas respostas podem ser retiradas através de palavra secreta ou código secreto (Desafios A, B, C e D), os demais desafios são dados através de palavras dentro de recortes de texto, também referentes ao Sistema solar (Desafios 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16 apresentados no Apêndice do referente capítulo).

Para criação do jogo Caça-palavras para cada desafio utilizamos um software gratuito, chamado “Criador de Caça-Palavras” que está disponível no sítio: <http://www.lideranca.org/word/palavra.php>, cujos créditos do software são da SEPAL - SERVINDO PASTORES E LIDERES¹⁹. É um software simples de ser utilizado.

As abas apresentadas pelo software “Criador de Caça-Palavras” são: (1) Principal, (2) Opções, (3) Opções 2, (3) Carregar e (4) Info. Quando se abre o software, aparece a aba (1) Principal, é possível inserir um título para o Caça-Palavras, escrever as palavras desejadas de forma automática separadas por espaços, vírgulas ou linhas e quando se marca o botão inferior, logo após o quadro com as palavras escolhidas, pode inserir as palavras manualmente. Na (2) Opções 1 apresenta a quantidade de linhas – mínimo 10 e máximo 100; a quantidade de colunas – mínimo 10 e máximo 100; tipo de tabela – exemplos: quadrado; tamanho da fonte; cor do fundo; cor da fonte; cor da palavra escolhida; número de palavras aleatórias; e, a linguagem do Caça-Palavras – inglês ou português. Na (3) Opções 2 é possível o usuário gerenciar a lista de palavras – exemplos palavras diagonais e/ou verticais, usar letras maiúsculas ou minúsculas etc. Em (3) Carregar é possível carregar um jogo previamente salvo. E, em (4) Infor têm-se informações básicas para criar o Caça-Palavras, por exemplo: palavras repetidas serão

¹⁹ Para conhecer o trabalho da “SEPAL” ver o site: <http://sepal.org.br/>

Na proposta dessa atividade que se utiliza do jogo Caça-Palavras o professor vai perceber que pode estimular a criatividade e autonomia. Pois, trata-se de um jogo que contempla o ato de associar o conteúdo com a atividade.

No entanto, o professor deve ter o cuidado, já que no senso comum os jogos ainda são associados como brincadeira, ele não pode perder de vista os valores pedagógicos, particularmente quando se que abordar um tema importante como o Sistema Solar.

O Jogo é um estímulo que desafia o estudante pela busca de soluções para tarefas que lhe são apresentadas. A atração do jogo é sempre o constante desafio.

A atração do jogo é o desafio. Os jogos constituem objetos que podem ser utilizados para abordagem do conteúdo. Os jogos podem ser produzidos pelo mercado de brinquedos; assim como podem ser produzidos, na escola, tanto pelos professores quanto pelos estudantes. Nessa proposta a produção deve-se dar pelo professor. Ele poderá utilizar-se do texto ou fazer as modificações devidas de acordo com a necessidade, por exemplo, a faixa etária dos estudantes ou até as estações do ano.

Por que o jogo Caça Palavras? O jogo por si só é um veículo que une a vontade e o prazer durante a sua realização. A escolha pelo Caça Palavras por que permite o exercício da mente e estimula um vocabulário adequado durante o desenvolvimento do jogo para a criança e/ou adolescente.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais. Brasília, 1997.

BROUGÈRE, G. Brinquedo e cultura. São Paulo: Cortez, 2006.

DAMINELI, A.; MOLINA, E. C; PICAZZIO, E.; LIMA NETO, G. B.; GREGORIO-HETEM, J.; COSTA, R.; CAPOZZOLI, U.; JATENCO, V.; MACIEL, W. O céu que nos envolve Introdução à astronomia para educadores e iniciantes. Odysseus Editora Ltda. São Paulo – SP, Financiamento: CNPq, 2011.

DI ROMA, A. F.; CAMARGO, E. P. de. Ensino de astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: um estudo sobre a aquisição de conceitos científicos para alunos com surdez. Crítica Educativa (Sorocaba/SP), v.1, n.2, p. 142-160, Jul./dez, 2015.

DRIGO FILHO, E.; CHANUT, T. G. G. Astronomia fundamental educativa. s/d. Disponível em: <http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2005/artigos/capitulo%201/ astronomia.pdf>.

Enciclopédia Britânica. New views of the solar system. Learn & Explore series, Compton's by Britannica, 2011.

FONTES, C. M. B. et al. Utilização do brinquedo terapêutico na assistência à criança hospitalizada. Revista Brasileira de Educação Especial, Marília, n. 1, v. 16, jan./abr., 2010.

GREGORIO-HETEM, J.; JATENCO-PEREIRA, V. Fundamentos de astronomia. Notas de aula: Apostila Capítulo 3, 2010. Disponível em: <http://www.astro.iag.usp.br/~jane/aga215/newcap03.pdf>.

KHISHIMOTO, Tizuko Morchida. Jogo, brinquedos, brincadeiras e a educação infantil. São Paulo: Pioneira, 1997.

MILONE, A de C.; WUENSCH, C. A.; RODRIGUES, C. V.; JABLONSKI, F. J. CAPELATO, H. V.; VILAS-BOAS, J. W.; CECATTO, J. R.; VILLELA NETO, T. Introdução à astronomia e astrofísica, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE-7177-PUD/38, São José dos Campos, 2003.

NEVES, L. R.; SANTIAGO, A. Lydia. O uso dos jogos teatrais na educação: possibilidades diante do fracasso escolar. 2. Ed. Campinas, SP: Papyrus, 2009.

OLIVEIRA FILHO, K. de S.; OLIVEIRA SARAIVA, M. de F.; Astronomia e astrofísica, 2ª Edição, São Paulo, Editora Livraria da Física, 2004.

OLIVEIRA FILHO, K. de S.; SARAIVA, M. de R. O.; Astronomia e astrofísica. Disponível em: <http://astro.if.ufrgs.br>.

PACHECO, F. P; GARCEZ, E. M. S. O jogo e o brincar: uma ação estratégica na promoção da saúde mental. Revista Saúde Pública. Santa Catarina, Florianópolis, v. 5, n. 1, jan./abr. 2012.

ROCHA, P. K. Brinquedo terapêutico e crianças institucionalizadas vítimas de violência: propondo um modelo de cuidado de enfermagem. Programa de Pós-Graduação em Enfermagem. Dissertação de Mestrado em Enfermagem. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

RODRIGUES, C. V. O sistema solar. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE-7177-PUD-8, São José dos Campos 2003.

THAKOOR, S. Our solar system . and home planet... the earth. Himalaya Publishing House, 2010.

APÊNDICES - ESBOÇO DAS RESPOSTAS REFERENTES AOS DESAFIOS

