



Universidade de Brasília

FACULDADE UnB PLANALTINA

CIÊNCIAS NATURAIS

**UMA CARTILHA COMO PROPOSTA DE MODELO
ANALÓGICO PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA**

AUTORA: SUZEN PAULA DA SILVA LEITE

ORIENTADOR: PROF. FRANCO DE SALLES PORTO

**Planaltina-DF
2018**



Universidade de Brasília

FACULDADE UnB PLANALTINA

CIÊNCIAS NATURAIS

**UMA CARTILHA COMO PROPOSTA DE MODELO
ANALÓGICO PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA**

AUTORA: SUZEN PAULA DA SILVA LEITE

ORIENTADOR: PROF. FRANCO DE SALLES PORTO

*Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Banca Examinadora, como exigência parcial para
a obtenção de título de Licenciado do Curso de
Ciências Naturais, da Faculdade UnB Planaltina,
sob a orientação do Prof. Franco de Salles Porto.*

**Planaltina-DF
2018**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha mãe, Rosa da Silva Leite, pois é o meu exemplo de vida e de força, a heroína que sempre me inspirou a continuar e perceber que as batalhas diárias da vida são possíveis de vencer. Todo o meu esforço e dedicação é por ela.

“Pelas vezes que estive indeciso e você me ensinou a direção. Se eu vivesse mil vidas nesse mundo não seria o bastante pra te amar!” Bráulio Bessa.

AGRADECIMENTOS

A Deus e a Nossa Senhora, por estarem sempre presentes em toda a jornada da graduação;

À minha família, por ser meu alicerce e força, principalmente à minha mãe e aos meus tios: Maria Leite, Edson Leite e José Lucena, por todo apoio e dedicação;

Ao meu namorado, José Felipe Dantas, por toda a dedicação, ensinamento, sabedoria, carinho, suporte, por ter sido meu melhor professor todas as vezes que precisei, pelo auxílio na realização deste trabalho e por sempre estar presente na minha vida compartilhando momentos de angústias e alegrias;

Às amigas: Amanda Medeiros, Ana Paula Alves e Ana Paula Rodrigues, que estiveram comigo nesses anos de graduação incentivando, ajudando e por serem companheiras em todos os momentos;

Ao professor Franco de Salles, pelo auxílio e por aceitar o desafio de me orientar com este tema e também pelo tempo reduzido.

UMA CARTILHA COMO PROPOSTA DE MODELO ANALÓGICO PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA

Suzen Paula da Silva Leite¹

RESUMO:

A astronomia é uma ciência que sempre despertou curiosidade e fascínio na humanidade, desde os tempos antigos até os atuais, em pessoas de todas as idades e principalmente nas crianças. O ensino de astronomia é abordado no ensino fundamental quando os alunos ainda são bastante jovens, época que ocorre a primeira experiência com esta ciência. Reconhecendo que o ensino-aprendizagem em astronomia deve ser significativo e comprometido com o cotidiano dos estudantes, o presente trabalho propõe uma cartilha com questões relacionadas ao Sistema Solar como modelo analógico de ensino. A cartilha *Pensando Sobre o Sistema Solar*, apresenta tópicos relacionados ao tema, que a princípio são abstratos por sua magnitude, porém ao fazer analogias utilizando exemplos da realidade dos alunos e também por ser elaborada em formato de história em quadrinhos com linguagem acessível, este recurso se torna um facilitador da compreensão destes estudantes.

Palavras chave: Ensino de Astronomia, Sistema Solar, Modelo analógico, Cartilha.

1. INTRODUÇÃO

Os fenômenos astronômicos estão ligados à vida humana desde o homem mais primitivo até os atuais e eles sempre tiveram grande importância para a humanidade, cuja primeira preocupação foi se situar no universo. Foi a partir da curiosidade das pessoas da antiguidade que várias descobertas foram feitas, facilitando a existência humana com aplicações práticas do cotidiano, como por exemplo, a contagem do tempo. (MOURÃO, 2001)

Desde as mais remotas civilizações até os dias atuais, é registrado que a astronomia desperta curiosidades e fascínio em pessoas de todas as faixas etárias, principalmente nas crianças, porém, nota-se que as concepções criadas através de fontes inadequadas geram certas expectativas quanto à astronomia, as quais fogem da realidade. (LIVI, 1987)

Como “o ensino de astronomia é incipiente, muito pouco ou quase nada é ensinado nas escolas” (LANGHI e NARDI, 2012, p. 96), os professores demonstram despreparo em relação a esta ciência, pois não tiveram formação ou tiveram uma formação muito limitada. Esse fato leva os docentes a trabalhar este assunto com

¹ Graduanda em Ciências Naturais pela Universidade de Brasília - UnB/FUP

insegurança, a qual desencadeia respostas negativas por parte dos alunos. Para suprir essas dificuldades no ensino, o professor costuma procurar várias fontes para preparar suas aulas. (LANGHI e NARDI, 2012)

Dependendo da fonte consultada ou da resposta obtida, suas concepções alternativas podem ser alteradas ou reforçadas, ou ainda novas concepções poderão ser agregadas. Algumas dessas concepções alternativas sobre fenômenos astronômicos podem ficar firmemente arraigados no professor desde o tempo em que ele estudava enquanto aluno, persistindo até durante a sua atuação profissional. (LANGHI e NARDI, 2012, p.94).

De acordo com o Currículo em Movimento da Educação Básica, da Secretaria de Estado de Educação do DF (SEE-DF), o conteúdo de astronomia, na escola regular, é geralmente introduzido aos alunos que se encontram no ensino fundamental, no 1º ano, os quais possuem a idade de seis anos, e continuam estudando este tema até o 6º ano (entre onze e doze anos de idade).

O primeiro contato dos estudantes com a astronomia e, conseqüentemente, com a ciência, acontece nos primeiros anos do ensino fundamental, quando esses alunos ainda são bastante jovens e grande parte da aprendizagem em ciência pode ser influenciada por esse começo. Se esse início não fizer sentido para os estudantes e o ensino exigir que memorizem conceitos científicos e fenômenos, os quais não conseguem entender e sem vínculo com suas realidades, os alunos não apreciarão a ciência e, desta forma, será complicado estimular o interesse deles pela ciência (CARVALHO et al., 1998).

Durante a apresentação de um minicurso, ministrado por mim e algumas colegas de grupo, enquanto cursávamos a disciplina de Didática das Ciências, sobre o Sistema Solar e outra vez durante o Estágio Supervisionado I em Ciências Naturais, relacionado à atmosfera, percebi a dificuldade e falta de interesse da maioria dos estudantes nas escolas, sobre o tema astronomia.

No decorrer desse período, observei que as dificuldades encontradas pelos alunos em compreender a astronomia acabam causando certa repulsa e falta de interesse. Esse desinteresse pode ser atribuído ao fato de as aulas ministradas sobre este tema serem geralmente expositivas seguindo um livro didático, de forma a não despertar a curiosidade dos educandos. Entretanto, quando aplicamos o conteúdo relacionado à astronomia de forma diferenciada da tradicional no minicurso

(com a apresentação de slides, utilizando bastantes imagens; confecção de maquetes do Sistema Solar e jogos sobre o assunto), pude identificar mais vontade de aprender, como também provocou curiosidade na maioria deles.

Durante as atividades, o relato de um aluno ficou marcado em minha mente: “Professora, eu não gosto de estudar isso, porque não consigo entender e minha cabeça fica doendo”. Tendo por base esse relato e as dificuldades dos alunos observadas em experiências vividas durante esse tempo em sala de aula, houve a motivação para a pesquisa desse trabalho.

Acreditando que a Astronomia não deve ser ensinada somente por textos e figuras presentes nos livros didáticos, havendo a necessidade de empregar outros recursos que auxiliem no desenvolvimento cognitivo dos estudantes sobre conceitos considerados abstratos no ensino de astronomia, de forma que os conceitos alternativos não predominem sobre os conhecimentos científicos.

2. OBJETIVOS:

2.1 GERAL:

- O principal objetivo deste trabalho é propor uma cartilha utilizando conceitos científicos sobre o ensino de astronomia, com linguagem simples e o uso de analogias como modelo de ensino para alunos do 6º ano do ensino fundamental.

2.2 ESPECÍFICOS:

- Elaborar uma cartilha utilizando analogias, dando enfoque aos tamanhos e distâncias dos planetas do Sistema Solar,
- Envolver e despertar o interesse dos estudantes a este tema fascinante.
- Apresentar a possibilidade do uso de modelos analógicos para professores.
- Motivar ao uso de analogias verbais e também práticas com intuito de desenvolver um ensino de astronomia mais cativante.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

A astronomia é considerada a ciência mais antiga que o ser humano já teve contato (MOURÃO, 2001). Ela se fez necessária para a humanidade, que além de contemplar com fascinação o céu noturno, contribuiu para as atividades cotidianas importantes aos homens primitivos. Um exemplo disso foi a contagem do tempo com o surgimento da noção de dia, num período de 24 horas (NOGUEIRA, 2009).

O céu desperta curiosidade nas pessoas desde a pré-história até os dias atuais, por esse motivo, não demorou para que tentassem entendê-lo. E assim nasceu a astronomia, das observações feitas sem nenhuma tecnologia e pela formação de hipóteses, na tentativa de compreender o espaço (PICAZZIO et. al. 2011). “Muitos pensadores propuseram explicações, erradas ou certas, pois é assim que evolui a ciência e o conhecimento humano” (NOGUEIRA, 2009, p. 12).

Ainda hoje, a astronomia continua a nos desafiar. Agora com técnicas e equipamentos mais precisos e sensíveis, podemos descobrir cada vez mais sobre o funcionamento da máquina do Universo – mas sempre encontrando novas perguntas que mantêm nossos olhares voltados para o alto. (PICAZZIO et. al. 2011, p. 7)

Atualmente, quando se fala em astronomia, a primeira coisa que vem à mente são os planetas, estrelas, a Lua, o Sol, viagens espaciais, etc. Em relação aos astros, eles são facilmente observados da Terra, porém os olhos de quem vê têm suas limitações, não permitindo analisar precisamente tamanhos ou distâncias, possibilitando somente uma visão em duas dimensões, onde se consegue observar, na maioria das vezes, apenas pontos brilhantes no céu noturno ou ter a impressão distorcida de que a Lua pode ser maior do que o Sol (LEITE e HOSOUME, 2010).

Para Caniato (1974), mesmo que os aspectos relacionados ao espaço sejam abstratos, a astronomia é a área do conhecimento que, desde as primeiras civilizações, está intimamente relacionada com o desenvolvimento humano. Assim, o seu estudo é bastante interessante (devido ao fascínio que causa), e útil tendo várias aplicações. Desta forma, Caniato justifica as principais razões para a introdução da astronomia como um dos meios para o processo de ensino-aprendizagem. Entre suas principais justificativas estão:

[...] 2. A Astronomia oferece ao educando, como nenhum outro ramo da ciência, a oportunidade de uma visão global do desenvolvimento do conhecimento humano em relação ao Universo que o cerca;

3. A Astronomia oferece ao educando a oportunidade de observar o surgimento de um modelo sobre o funcionamento do Universo, bem como a crise do modelo e sua substituição por outro.

4. A Astronomia oferece oportunidade para atividades que envolvam também trabalho ao ar livre e que não exigem material ou laboratórios custosos.[...] (CANIATO,1973, p.39)

Segundo Langhi e Nardi (2003), no ensino de astronomia, há concepções e ideias de senso comum, desde os mais jovens em idade escolar até os adultos e isso provavelmente se deve a um ensino de astronomia deficiente:

É comum observar nos estudantes as seguintes concepções alternativas em Astronomia: atribuir as diferenças entre as estações do ano à distância da Terra em relação ao Sol; interpretar das fases da Lua como sendo eclipses lunares semanais; possuir uma visão geocêntrica do Universo; colocar estrelas entre os planetas do Sistema Solar; desconhecer o movimento aparente das estrelas no céu com o passar das horas, incluindo o movimento circular das mesmas no polo celeste; associar a presença da Lua exclusivamente ao céu noturno, admirando-se do seu aparecimento durante certos dias em plena luz do Sol; associar a existência da força de gravidade com a presença de ar, acreditando que só existe gravidade onde houver ar ou alguma atmosfera. (NARDI, 1996 apud LANGHI e NARDI, 2003, p.2).

Uma das dificuldades em compreender astronomia pode estar relacionada à formação inicial dos professores de ciências, os quais majoritariamente foram licenciados na área da biologia, onde o tópico de astronomia não está inserido no currículo. Por esse motivo, os professores estudam e preparam suas aulas fundamentadas nos livros didáticos dos alunos, passando de forma confusa e superficial o conteúdo de astronomia, pois com pouco conhecimento, unem os conceitos científicos e suas opiniões individuais que nem sempre condizem com a realidade científica (LEITE, 2002).

Sabemos que a metodologia de aula não pode mais ser a indicada tradicionalmente nos livros didáticos, pois ela já mostrou ser insuficiente. Devido à natureza abstrata do tema, ele deve, na medida do possível, ser vivenciado de forma prática e concreta. (p.110)

O Currículo da Secretaria de Educação do Distrito Federal considera que os estudantes devem assimilar conceitos básicos de ciências naturais para melhor se relacionar com o ambiente em que vivem e também compreender o universo e o planeta Terra(SEDF, 2013).

Os PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) defendem que deve haver uma aprendizagem expressiva onde o educador assimila conhecimentos prévios já vividos pelos estudantes ao que é ensinado. No que diz respeito à astronomia, defendem que deve haver a utilização de recursos didáticos, destacando as atividades mais práticas, para melhor compreensão dos alunos acerca do tema, fazendo-os observar e criar concepções melhor elaboradas sobre o universo. (BRASIL, 1999)

Segundo Leite e Hosoume (2010), algumas das dificuldades no ensino-aprendizagem de astronomia estão associadas à complexidade em entender os tamanhos, as formas e as distâncias dos astros. Além disso, deve ser considerado que a visão humana não alcança longas distâncias e nem consegue envolver grandes diâmetros, por isso os livros didáticos e aulas tradicionais não oferecem uma aprendizagem suficientemente significativa.

Para Casati (2001, p.83), “não conseguimos entender a forma da Terra porque não podemos abraçá-la com o olhar, mas também objetos perfeitamente visíveis, como a Lua e o Sol ou os cometas que atravessam o Sistema Solar, não se deixam conceber facilmente”. A dificuldade vai além de onde a visão pode alcançar, pois além de ela ser limitada, a nossa mente também se limita em raciocinar sobre tamanhos e distâncias de escalas astronômicas.

Os livros didáticos e as aulas tradicionais com esquemas no quadro negro oferecem interpretações bidimensionais, porém, para compreender significativamente o que o universo tem a apresentar, fazem-se necessárias perspectivas em terceira dimensão (LEITE E HOSOUME). Nos livros didáticos o Sistema Solar “normalmente é constituído pelo Sol e planetas, sendo que não estão em escala os diâmetros do Sol e dos planetas e nem tão pouco as distâncias dos planetas ao Sol e não há nenhuma referência nos textos para esse fato.” (CANALLE, 1998, p.16)

Quando o livro tenta ser mais claro ele coloca uma tabela com as distâncias ao Sol. São números enormes, sendo que ninguém consegue imaginar tais distâncias, e eles não conseguem dar nenhuma noção, aproximada que seja, da distribuição dos planetas ao redor do Sol (CANALLE, 1998, p.16).

Os PCN também abordam a dificuldade em assimilar alguns assuntos desse tema:

As distâncias astronômicas são quase inimagináveis, difíceis de expressar em quilômetros. Essas distâncias astronômicas devem ser muitas vezes trabalhadas com os alunos, de variadas formas, pois não é fácil de serem compreendidas, mas é fundamental na construção de modelos. (BRASIL, 1999, p.39)

Segundo Trevisan e Lattari (2003), o ensino torna-se mais palpável e interessante quando há a complementação do conteúdo de ciências com exemplos concretos e “os conceitos de astronomia oferecem a possibilidade do uso do universo como um laboratório” (p.2).

Assim, torna-se necessária a aplicação de recursos alternativos e criativos para o ensino de Astronomia. Para tanto, pode ser empregado o uso de analogias como modelo de ensino, com intuito de conseguir obter uma melhor percepção do universo no qual se vive, podendo ter noções de distâncias e tamanhos entre os planetas e o Sol, por exemplo.

Para Hesse (1966 apud PRESTES, 2013), modelos são analogias, isto é, representações de coisas (ideia, objeto, processo, sistema, evento ou fenômeno) que guardam com elas certa similaridade.

Mozzer e Justi (2015) consideram as analogias modelos de ensino que tornam o conhecimento de certos temas, como os relacionados à astronomia, mais acessíveis aos estudantes, uma vez que seu objetivo é estabelecer relação de similaridade entre o habitual e o desconhecido. “Em outras palavras, enquanto os modelos são produtos de um raciocínio analógico (processo), as analogias são instrumentos para a elaboração desses modelos (isto é, constituem parte essencial do processo)” (p.128).

As analogias podem ser boas ferramentas de investigação para os estudantes e permitem a criação de novas hipóteses, já que proporcionam melhor entendimento em relação a questões abstratas a partir do que já lhes é rotineiro, melhorando sua compreensão. Ainda que o emprego de analogias tenha benefícios, existem limitações entre os professores, tanto na sua aplicação, quanto no seu entendimento (MOZZER e JUSTI, 2015). Os modelos ainda são pouco usados nas salas de aula e o motivo, conforme Prestes (2013) pode ser pelo fato de os

professores não possuem técnicas adequadas para apresentar um modelo ou por terem medo de elaborar analogias ou modelos inadequados.

Baseando-se nos estudos de Duarte (2005) sobre o uso de analogias, facilmente pode ser notada a sua relevância no ensino aprendizagem de ciências. Nesta perspectiva, a autora (p.11) lista suas potencialidades:

1. Levam à ativação do raciocínio analógico, organizam a percepção, desenvolvem capacidades cognitivas como a criatividade e a tomada de decisões;
2. Tornam o conhecimento científico mais inteligível e plausível, facilitando a compreensão e visualização de conceitos abstratos, podendo promover o interesse dos alunos;
3. Constituem um instrumento poderoso e eficaz no processo de facilitar a evolução ou a mudança conceptual;
4. Permitem perceber, de uma forma mais evidente, eventuais concepções alternativas;
5. Podem ser usadas para avaliar o conhecimento e a compreensão dos alunos.

No entanto, assim como existem as potencialidades, Duarte (2005, p.12) também ressaltar as dificuldades encontradas:

1. A analogia pode ser interpretada como o conceito em estudo, ou dela serem apenas retidos os detalhes mais evidentes e apelativos, sem se chegar a atingir o que se pretendia;
2. Pode não ocorrer um raciocínio analógico que leve à compreensão da analogia;
3. A analogia pode não ser reconhecida como tal, não ficando explícita a sua utilidade;
4. Os alunos podem centrar-se nos aspectos positivos da analogia e desvalorizar as suas limitações.

Mozzer e Justi (2015) expõem a existência de duas formas de expressar a analogia, uma delas é a verbal, que como o nome já diz, representa a forma oral do uso, frequentemente mais utilizada por professores e estudantes, como também pode ser representada de forma escrita pelos materiais didáticos e impressos. A segunda é a combinação de duas expressões, em outras palavras, são analogias verbais com a presença de figuras, desenhos e diagramas; por ter tal característica é chamada de verbal-visual.

Neste contexto, o professor deve facilitar a compreensão de seus alunos observando a necessidade de elaborar ou mostrar modelos válidos para abordar o

tema de astronomia, pois os aspectos relacionados ao Universo não permitem seu acesso físico por serem muito distantes. Os professores devem considerar que nem sempre os estudantes conseguem entender as relações espaciais como eles próprios conseguem enxergar de forma clara, o que pode levar a confusões na aprendizagem dos conceitos sobre astronomia. (LANGHI e NARDI, 2012).

A história em quadrinhos é considerada um recurso que contribui para o ensino aprendizagem dos estudantes, principalmente das crianças e dos jovens, visto que torna o conteúdo mais cativante e significativo, especialmente nos assuntos relacionados à astronomia por serem abstratos. Por isso, o professor poderia buscar este recurso para auxiliá-los, já que favorece o ensino dos alunos. Segundo Rama et al. (2014), a relação criada entre textos e imagens encontradas em Histórias em quadrinhos aumenta o entendimento de conceitos que, se ensinados de outra forma, poderiam gerar dificuldades na assimilação do conhecimento. Além disto, as histórias em quadrinhos podem estabelecer uma interdisciplinaridade, pois elas são capazes de relacionar-se com qualquer área do conhecimento e sobre os mais diferentes temas.

[...] As histórias em quadrinhos fazem parte do cotidiano de crianças e jovens, sua leitura sendo muito popular entre eles. Assim, a inclusão das histórias em quadrinhos na sala de aula não é objeto de qualquer tipo de rejeição por parte dos estudantes, que, em geral, as recebem de forma entusiasmada, sentindo-se, com sua utilização, propensos a uma participação mais ativa nas atividades de aula. As histórias em quadrinhos aumentam a motivação dos estudantes para o conteúdo das aulas, aguçando sua curiosidade e desafiando seu senso crítico". (RAMA et al., 2014, P. 21)

4. METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste trabalho consiste em propor uma cartilha em quadrinhos utilizando-se de analogias, levando em conta eventos cotidianos, como modelo para o ensino de astronomia, enfatizando aspectos relacionados às distâncias e tamanhos dos planetas do Sistema Solar.

Este é um estudo de caráter qualitativo, pois se preocupa com o aprofundamento da compreensão do ensino de astronomia nas escolas, observando os aspectos da realidade (GERHARDT e SILVEIRA).

Para elaborar a proposta da cartilha denominada: *Pensando sobre o Sistema Solar*, foi realizada uma pesquisa bibliográfica acerca do tema de astronomia e sobre modelos analógicos. Para esta pesquisa foram utilizados como referencial teórico: livros e artigos científicos.

A pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Existem porém pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta (FONSECA, 2002, p. 32).

A cartilha foi elaborada para atender aos alunos do 6º ano do ensino fundamental e também para professores que procurarem modelos analógicos com o intuito de elevar a compreensão de seus educandos sobre aspectos relacionados ao Sistema Solar de forma mais atrativa, pois, segundo Prestes (2013), os modelos são ferramentas didáticas que simplificam o entendimento de fenômenos abstratos a partir de referências articuladas com os conhecimentos prévios dos alunos.

Para isto, o texto da cartilha é apresentado no formato de história em quadrinhos, com balões de diálogo, preocupando-se em expor conceitos científicos sobre astronomia com linguagem acessível e simplificada aos estudantes de ensino fundamental, empregando analogias como modelo de ensino.

A cartilha *Pensando sobre o Sistema Solar*, foi estruturada previamente a partir de pesquisa bibliográfica em livros a cerca do tema.

Nesta cartilha, os nomes das personagens, assim como o nome da escola, foram inspirados em alguns cientistas que contribuíram e tiveram grande importância para a astronomia. São eles:

- Professor Galileu: Galileu Galilei
- Nicolau: Nicolau Copérnico
- Isaac: Isaac Newton
- Hipátia: Hipátia de Alexandria
- Escola Kepler: Johannes Kepler

Os desenhos foram desenvolvidos e montados no editor de gráficos vetoriais de código - fonte aberto, Inkscape (também é software livre, do Projeto

GNU). Logo após este processo, as imagens criadas foram coladas no processador de textos Microsoft Word, onde foram inseridos os balões de dialogo, presentes nas formas do próprio Microsoft Word, e, em seguida, as falas das personagens foram editadas dentro dos balões.

Algumas imagens que compõem a cartilha foram extraídas de páginas da internet. São elas: figura 1, figura 2, figura 3, figura 4, figura 5, figura 6 e figura 7.

Figura 1



Fonte: Davson Filipe

Figura 2



Fonte: Site Asserta Saúde

Figura 3



Fonte: BD.com

Figura 4



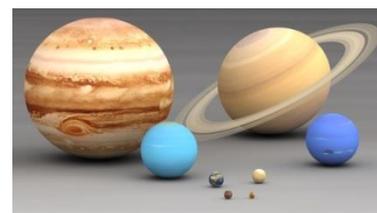
Fonte: Site Centro de Estudos Tolentinos

Figura 5



Fonte: Pixabay

Figura 6



Fonte: Wikimedia Commons (2012)

Figura 7



Fonte: Ceiça Crispim

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para Carvalho et al. (1998), o professor deve estimular os estudantes a relacionar ideias desenvolvidas em sala de aula com situações familiares ao seu cotidiano, valorizando a diversidade de experiências que eles possuem para instigá-los a compreender fenômenos que expliquem o mundo à sua volta com o maior número de exemplos.

Assim, por meio da leitura desta cartilha, os alunos podem desfrutar de uma forma mais agradável e inteligível de conhecer sobre o Sistema Solar, já que ela traz analogias que se referem às questões astronômicas com objetos vistos no seu dia a dia, ativando capacidades cognitivas criativas. Basicamente, a analogia é uma forma de se apresentar um conhecimento, que às vezes não é tão simples, por meio de comparações, para torná-lo mais acessível. Este recurso pode ser útil para explicar de forma mais simples conhecimentos que às vezes poderiam ser complexos para o entendimento comum.

Outro aspecto que se pode considerar nesta discussão é o surgimento da possibilidade de se fazer interdisciplinaridade entre o conteúdo de astronomia do Sistema Solar e a matemática, já que alguns exemplos envolvem unidades de medidas, conteúdo que também é abordado no 6º ano do ensino fundamental, segundo o Currículo em Movimento da Educação Básica.

Desta forma, o ensino aprendizagem de astronomia torna-se mais rico, porém, cabe ao professor saber conduzir esta forma de conhecimento para promover o interesse do seu educando, como também para alcançar o que pretende ensinar (DUARTE, 2005).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desta forma, pode-se concluir que a cartilha *Pensando sobre o Sistema Solar*, como proposta de modelo analógico para o ensino de astronomia, é um instrumento didático científico, todavia, expresso de maneira a facilitar a compreensão de quem o lê, substituindo conceitos intangíveis e de difícil percepção, para algo cotidiano.

[...] os corpos celestes em geral são objetos que escapam da nossa mente.
É fácil raciocinar sobre uma esfera do tamanho de uma bola de bilhar;

menos fácil se ela tem um diâmetro de mais de 3 mil quilômetros e gira sobre nossa cabeça [...] (CASATI, 2001, p.83)

Além disso, para alunos do ensino fundamental, os quais possuem noções básicas sobre tamanho e formas de dimensões elevadíssimas (como é o caso do Sistema Solar), seria interessante mostrar-lhes por meio de analogias as questões relacionadas ao Sistema Solar. Assim, simplesmente dizer que o Sol é um milhão de vezes maior do que a Terra pode passar despercebido, já que essa quantidade não é acessível aos alunos. Entretanto, quando se comparam objetos mais acessíveis, onde a noção de tamanho fica mais clara, convém fazer uma analogia.

Como em um dos exemplos da cartilha, uma caixa d'água é algo que faz parte do conhecimento da maioria das pessoas, da mesma forma também há o conhecimento de uma seringa. Como a Terra e o Sol são corpos, portanto, possuem volume, por que não fazer uma analogia entre eles através dessas coisas que são comuns aos alunos? Para que fique assimilado o conhecimento acerca da grandeza do Sol em relação à Terra, faz-se conveniente relacioná-los a coisas do cotidiano.

Com estas comparações, poderá haver a possibilidade dos alunos se sentirem estimulado em aprender sobre o Universo, visto que é difícil imaginar alguma coisa um milhão de vezes maior do que a Terra. No entanto, comparando coisas do nosso dia a dia, fica mais compreensível.

Assim, o papel do professor é facilitar e intermediar com modelos que possam despertar a vontade de estudar com empenho à astronomia. Segundo Langhi e Nardi (2012), o ensino de astronomia é essencialmente tridimensional e deve ter abordagem concreta pelo educador com a utilização de modelos palpáveis. Para Carvalho et al. (1998), o professor é responsável por propor problemas que geraram ideias e discussões para a resolução deste problema.

Consequentemente, considerando os aspectos observados no desenvolvimento desta proposta, conclui-se que é possível uma aprendizagem significativa e agradável com a leitura da cartilha, pois ela pode ser útil tanto aos professores que possuem dificuldades em utilizar modelos analógicos em suas aulas, quanto aos alunos que podem se deleitar em compreender alguns pontos do Universo, com a leitura de linguagem simples em formato de história em quadrinhos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSERTA SAÚDE AMBIENTAL. Por que é importante fazer a limpeza de caixa d'água da sua residência? Disponível em: <http://www.assertaambiental.com.br/noticias/limpezacaixadagua.html>. acesso em junho de 2018.

BD 1ml Luer Lok. Disponível em: <http://www.bd.com/pt-br/our-products/syringes-and-needles/injection-systems---hospital-and-government/luer-lok-1-ml-syringe> Acesso em junho de 2018.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais. Secretaria de Educação Fundamental.** Brasília: MEC / SEF, 1998.

CANALLE, J. B. G. **Oficina de astronomia**, 1998. Disponível em: <http://telescopiosnaescola.pro.br/oficina.pdf>. Acesso em maio de 2018.

CANIATO, R. **Um projeto brasileiro para o ensino de física**, Unesp, Rio Claro, 1974. Disponível em: http://www.btdea.ufscar.br/arquivos/td/1973_CANIATO_T_UNESP.pdf acesso em maio de 2018

CARVALHO, A. M. P. et al. **Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico.** São Paulo: Scipione, 1998.

CASATI, R. **A descoberta das sombras: de Platão a Galileu, a historia de um enigma que fascina a humanidade.** São Paulo: Companhia das Letras, 2001.

CENTRO DE ESTUDOS TOLENTINOS. **Planetas.** Disponível em: <http://centrodeestudos.tolentinos.com.br/my/Astrofisica/planetas.html> acesso em junho de 2018

CRISPIM, C. **Fogueira em png.** Disponível em: http://queroimagem.blogspot.com/2013/01/fogueira-em-png_21.html Acesso em junho de 2018.

DUARTE, M. C. **Analogias na educação em ciências contributos e desafios**. In: Investigações no Ensino de Ciências, v.10, n.1. Porto Alegre: Instituto de Física da Ufrgs, 2005.

FILIPPE, D. O Sistema Solar em Escala Real. Realidade simulada, 2018. Disponível em: < <http://realidadesimulada.com/o-sistema-solar-em-escala-real-impressionante/>> acesso em junho de 2018.

GERHARDT, T. E., SILVEIRA, D. T.(Org). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: UFRGS, 2009. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>> Acesso em maio de 2018

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila. Disponível em: <http://leg.ufpi.br/subsiteFiles/lapnex/arquivos/files/Apostila_-_METODOLOGIA_DA_PESQUISA%281%29.pdf> acesso em maio de 2018.

LANGHI, R.; NARDI, R. LANGHI, R.; NARDI, R. **Educação em Astronomia: Repensando a formação de professores**. São Paulo: Escrituras, 2012

LANGHI, R.; NARDI, R. **Um estudo exploratório para inserção da astronomia na formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental**. In: IV Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências. Bauru: ENPEC,2003.

LEITE, C. **Os professores de ciências e suas formas de pensar a astronomia**. Instituto de Física e Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

LEITE, C.; HOSOUOME, Y. **A espacialidade no processo de ensino-aprendizagem de astronomia**. In: LONGHINI, M. D. Educação em Astronomia: experiências e contribuições para a prática pedagógica. Campinas, Editora Átomo, 2010.

LIVI, S. H. B. **Abra sua janela para o céu**. In: Caderno Catarinense de Ensino de Física. Florianópolis, Vol. 4, n. 3, p. 158, 1987.

MOZZER, N. B.; JUSTI, R. **“Nem tudo que reluz é ouro”**: Uma discussão sobre analogias e outras similaridades e recursos utilizados no ensino de Ciências.

In: Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências Vol. 15, Nº1, 2015

MOURÃO, R. R. F. **O Livro de ouro do Universo**. Rio de Janeiro: Ediouro. 2001

NOGUEIRA, S.; CANALLE, J. B. G. **Astronomia: ensino fundamental e médio**. Brasília: MEC, SEB ; MCT ; AEB, 2009.

PICAZZIO, E. et al. **O céu que nos envolve: introdução á astronomia para educadores e iniciantes**. São Paulo: Odysseus, 2011.

PIXABAY. **Planeta Terra**. Disponível em: < <https://pixabay.com/pt/planeta-terra-cosmos-continentes-1457453/>> Acesso em: junho de 2018.

PRESTES, M. E. B. **O uso de modelos na ciência e no ensino de ciências**. In: Boletim de História e Filosofia da Biologia. São Paulo: Instituto de Biociências da USP, 2013.

RAMA, A. et al. **Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula**. São Paulo: Contexto, 2014. Disponível em: < <https://editoracontexto.com.br/como-usar-as-historias-em-quadrinhos-na-sala-de-aula.html>> Acesso em: julho de 2018

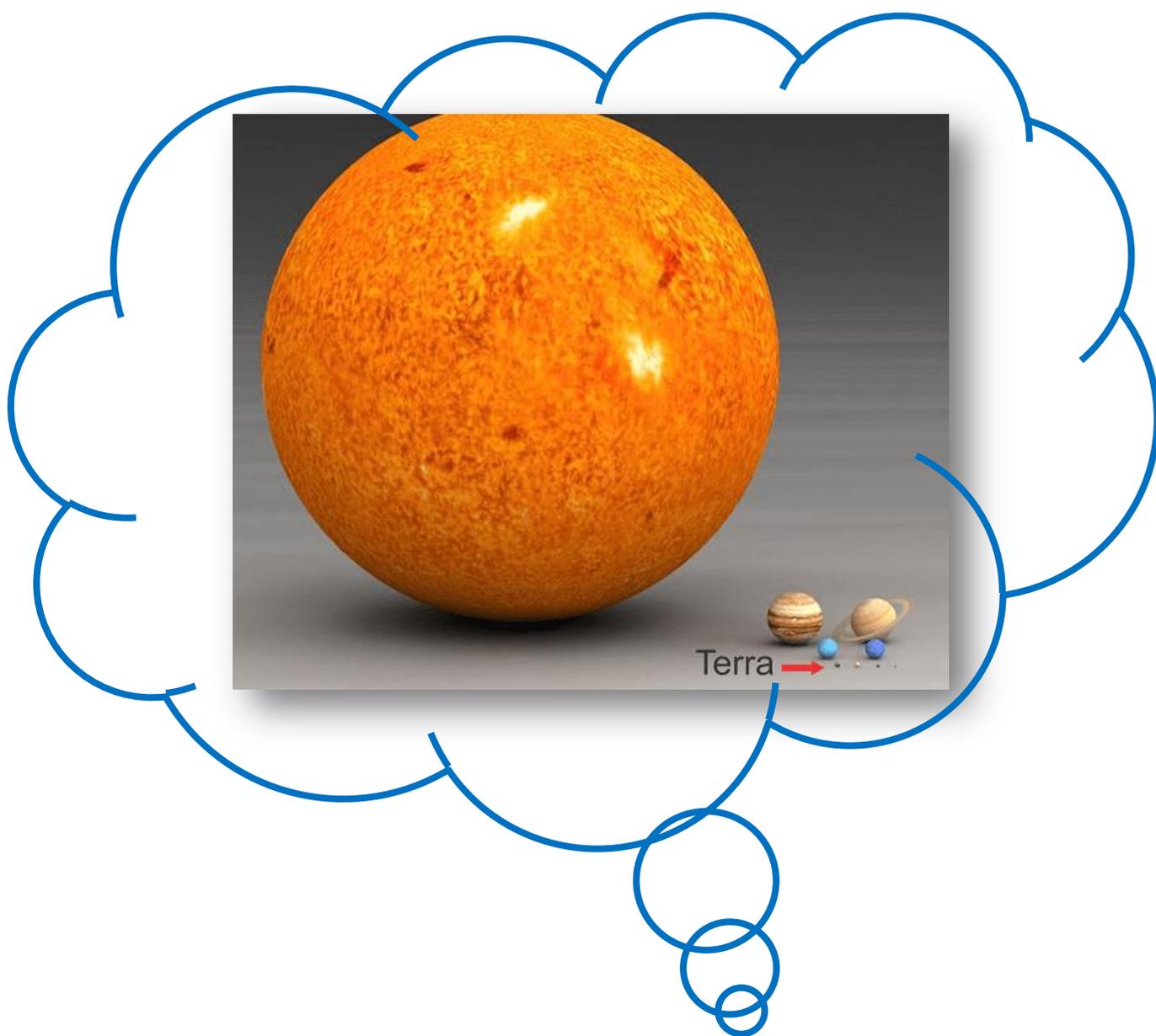
Secretaria de Estado de Educação. **Currículo em Movimento da Educação Básica**: Ensino Fundamental dos Anos Iniciais. SEDF, 2013. Disponível em: <<http://www.sinprodf.org.br/wp-content/uploads/2014/03/4-ensino-fundamental-anos-finais.pdf>> acesso em maio de 2018.

TREVISAN, R. H.; LATTARI, C. J. B.; **Investigando a aprendizagem de astronomia no ensino fundamental, usando um método experimental**. In: Atas do IV Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências, Bauru: 2003.

WIKIMEDIA COMMONS. **Size planets comparison.jpg**, 2012. Disponível em: <<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=18141684&uselang=pt-br>> Acesso em junho 2018.

8. APÊNDICE

PENSANDO SOBRE O SISTEMA SOLAR

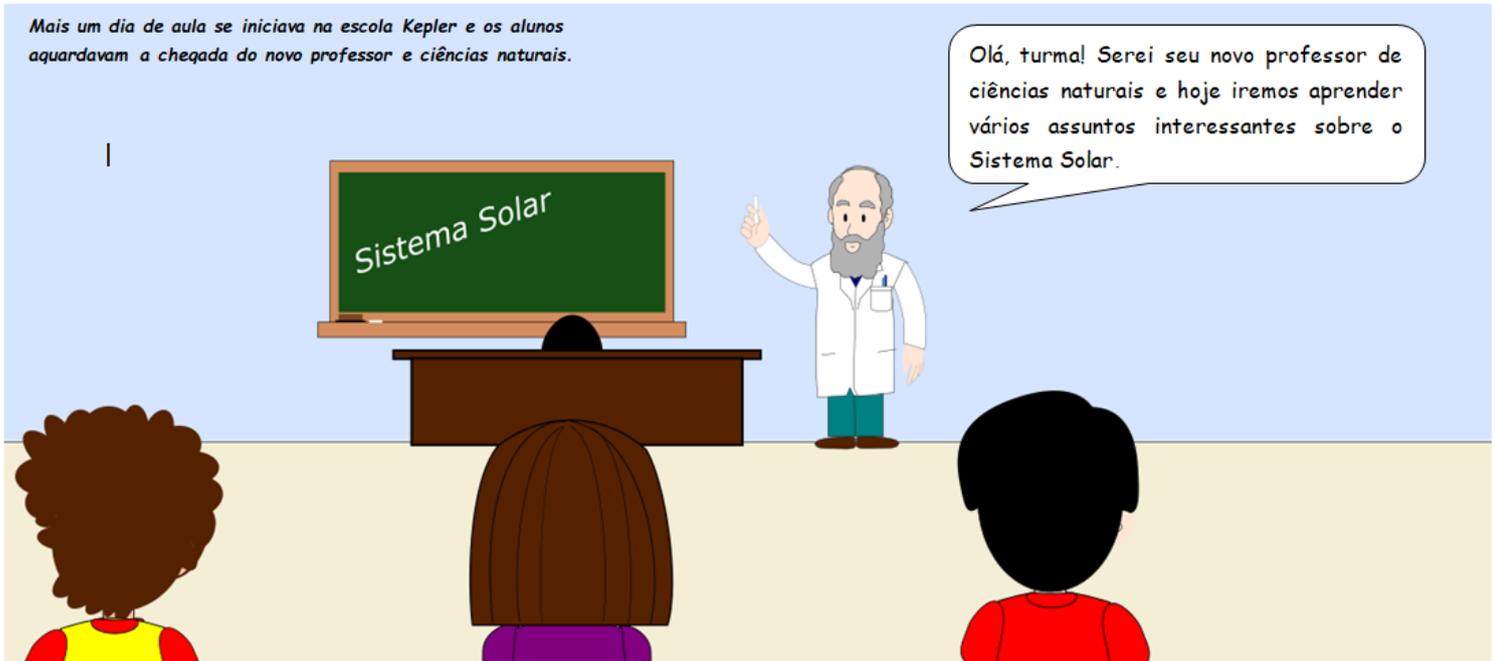


Autora: Suzen Paula da Silva Leite
Desenho: José Felipe Soares Fernandes Dantas

Apresentação

Esta cartilha pretende mostrar alguns aspectos relacionados ao Sistema Solar, levando conceitos Científicos, com uma linguagem bem simplificada, para estudantes e também para professores que tenham interesse em entender um pouco de astronomia com o uso de analogias.

Mais um dia de aula se iniciava na escola Kepler e os alunos aguardavam a chegada do novo professor e ciências naturais.



Mas me digam, essa visão dos planetas é tão comum a todos, tão repetitiva, não acham melhor entender algo mais sobre eles, além do que nosso colega mencionou?



Eu sei de algo interessante, professor: Saturno é aquele que possui anéis.



Mas, alunos, há mais coisas a se considerar. Vocês sabem que há 8 planetas no Sistema Solar, certo? Mas vocês tem realmente noção do tamanho dos planetas? Por exemplo, da relação que existem entre uns e os outros?

Claro que sei!
O Sol é um pouco maior que a Terra!

Sistem



Mas vou conferir aqui no livro... Puxa! O Sol é 1 milhão de vezes maior do que a Terra! No livro ele não parece 1 milhão de vezes maior que a Terra. E os outros planetas parecem ter o mesmo tamanho dela.



No livro, o Sistema Solar não é mostrado em escala, eles realmente deveriam explicar isto, mas também seria bem complicado, já que não há espaço suficiente no livro.



Aaaah! Eu sabia que isso ia me dar dor de cabeça, como eu vou saber quanto é esse número grandão?

Calma, Nicolau. Vamos imaginar o Sistema Solar com objetos que temos na Terra e usamos no dia a dia.

Sistema Solar



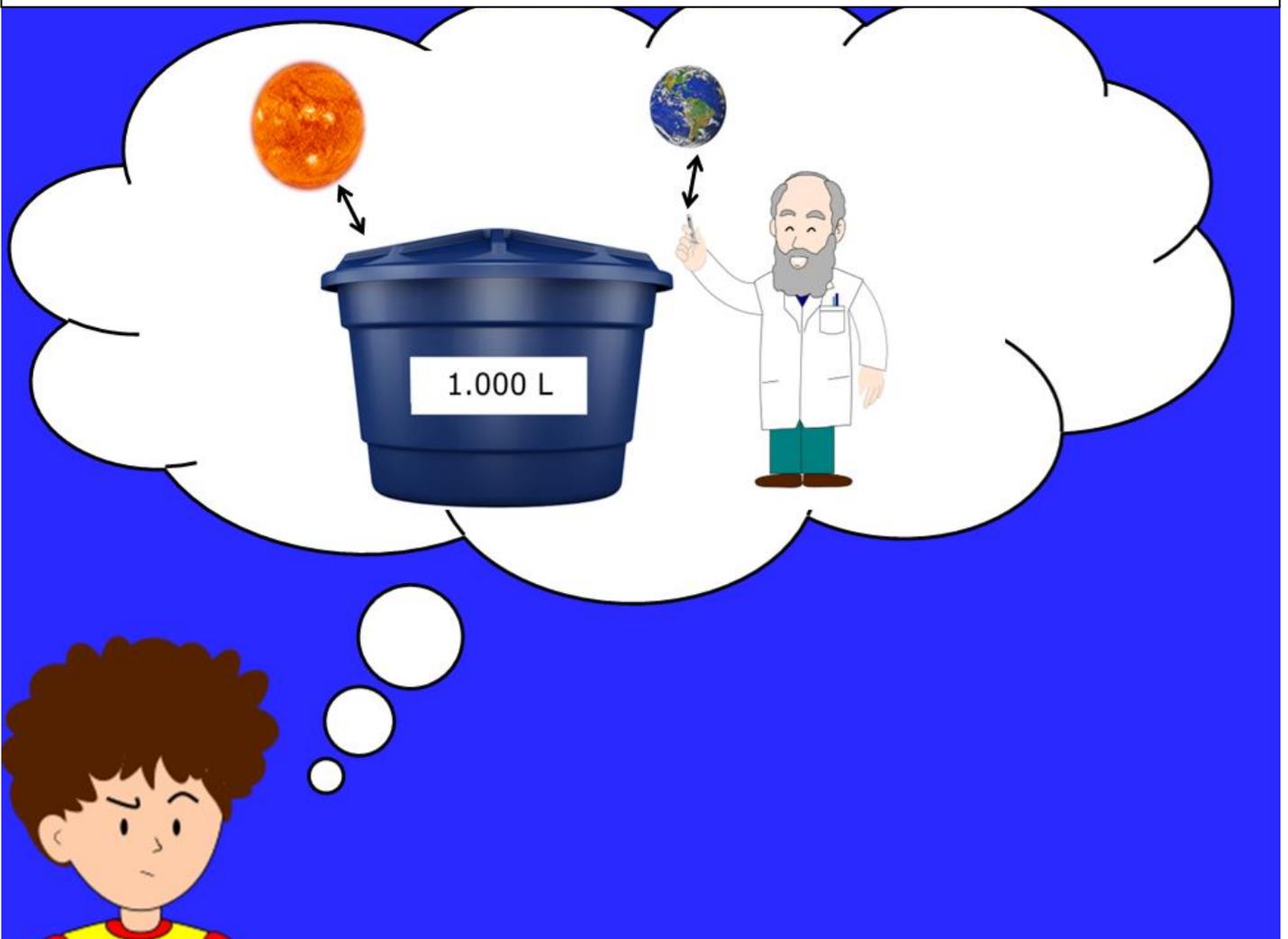
Vocês já viram uma caixa d'água de 1000 L.



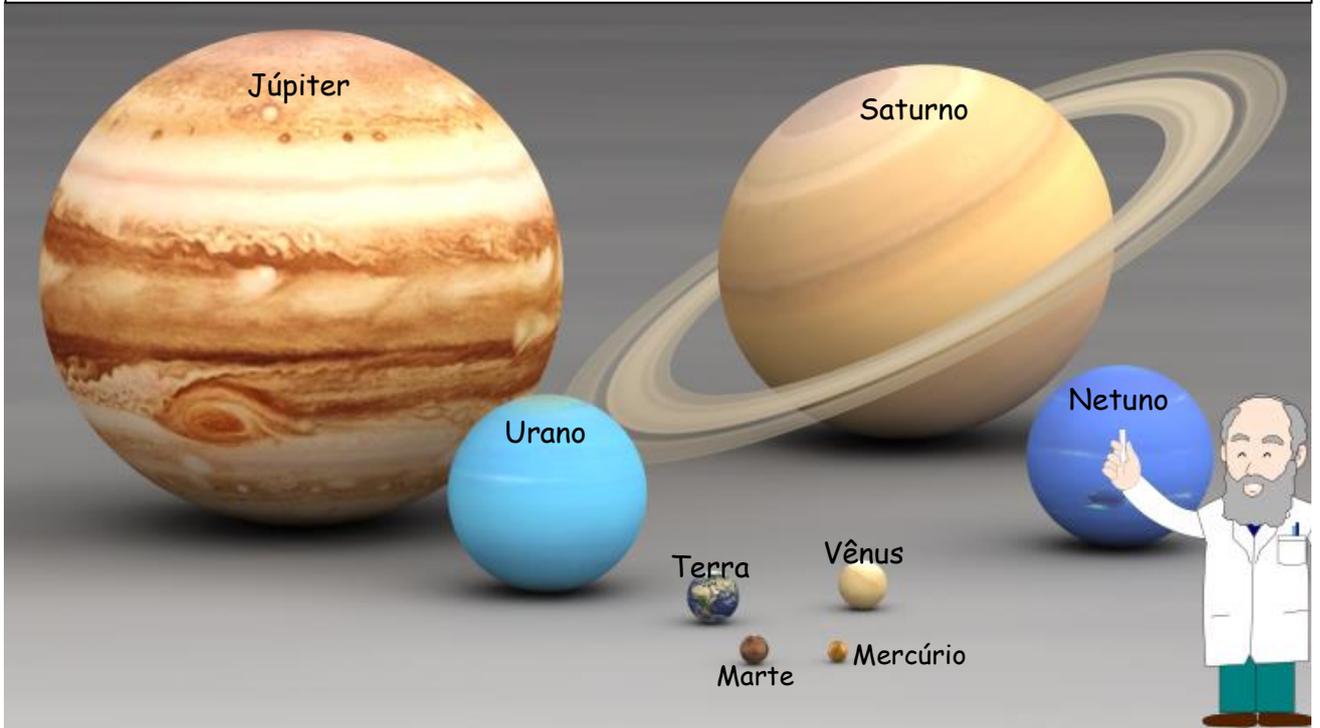
Assim como também já viram uma seringa de 1 ml como esta!



Neste caso imaginem a caixa d'água como se fosse o Sol e a seringa a Terra. Desta forma conseguirão perceber numa escala reduzida, a comparação dos tamanhos desses dois astros.



- Para compararmos o tamanho dos planetas podemos observar esta imagem:



Depois das observações feitas, surgiu uma dúvida na cabeça de Hipátia

Olhando assim até parece que a Terra é bem pequena. Eu sempre pensei que ela era maior do que o Sol, porque eu o vejo redondinho e pequeno lá no céu. Agora sim consigo ter noção.



Mas, professor, se o sol é tão grande como ainda estamos vivos?

He he he! Verdade, já era para nós estarmos fritos.



Mas, alunos, não podemos deixar de lado as distâncias que existem entre o Sol e cada planeta, inclusive a Terra.



Qual é a distância? No livro não parece tão grande assim...



A distância entre o Sol e a Terra é de quase 150 milhões de km, alunos!

Nossa! Se o Sol é 1 milhão de vezes maior do que a Terra, então a distância do Sol até a Terra é muito grande.

Para conseguirmos entender melhor as distâncias dos planetas em relação ao Sol, em escala reduzida, podemos praticar uma oficina criada pelo professor Canalle*. Para isso iremos utilizar:

- ✓ Uma tira de papel contendo 7 cm de largura e 6 m de comprimento.
- ✓ Uma régua
- ✓ Lápis
- ✓ Tabela com escala reduzida (cada 10 milhões km de distância correspondem a 1 cm da nossa tira de papel)



Planeta	Distância média ao Sol (km)	Distância ao Sol na escala adotada (cm)
Mercúrio	57.910.000	5,8
Vênus	108.200.000	10,8
Terra	149.600.000	15,0
Marte	227.940.000	22,8
Júpiter	778.330.000	77,8
Saturno	1.429.400.000	142,9
Urano	2.870.990.000	287,1
Netuno	4.504.300.000	450,4

Tabela disponível em Oficina de Astronomia (CANALLE, 1998)

1º Desenhem uma bolinha numa das extremidades da tira para representar o Sol, a partir dessa bolinha desenharemos outra a 5,8 cm para representar Mercúrio e assim por diante até chegarmos a Netuno, observando a tabela.

2º Não se esqueçam de colocar o nome do Sol e de cada planeta sobre cada bolinha.

3º Quando esticarmos a tira, teremos uma visão da distribuição das distâncias médias dos planetas ao Sol.

Ao final da atividade os alunos ficaram admirados com as distâncias percebidas

Uau! Agora consigo ver, assim parece que são distantes realmente.

Que bom que vocês estão se dando conta de como o Sistema Solar é incrível! Ele não é só aquele conjunto de planetas onde cada um possui algumas características próprias...

Verdade!



Agora vamos imaginar como é que o calor do Sol se distribui no Sistema Solar. Obviamente vocês conseguem entender o motivo de Netuno ser o planeta mais frio, não é?



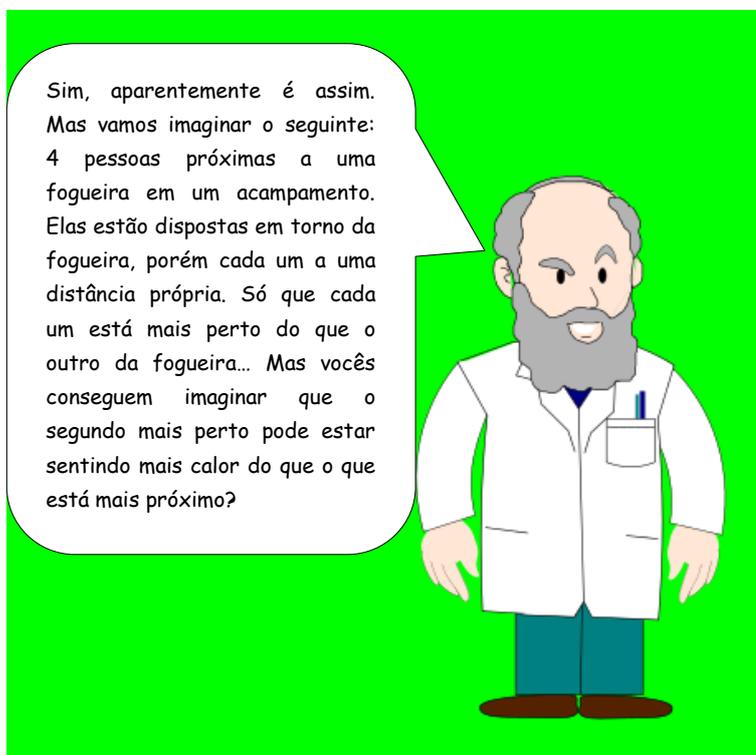
Sim, está mais distante, professor. É como quando minha mãe cozinha e põe o prato sobre a mesa. Se eu estiver distante, não vou sentir o calor da comida, mas se eu ficar com o prato na mão, posso até me queimar! He he he!



Interessante sua colocação, mas podemos ir mais além, até porque estar mais perto não quer dizer que o planeta possuirá uma temperatura maior do que a do mais distante que ele...



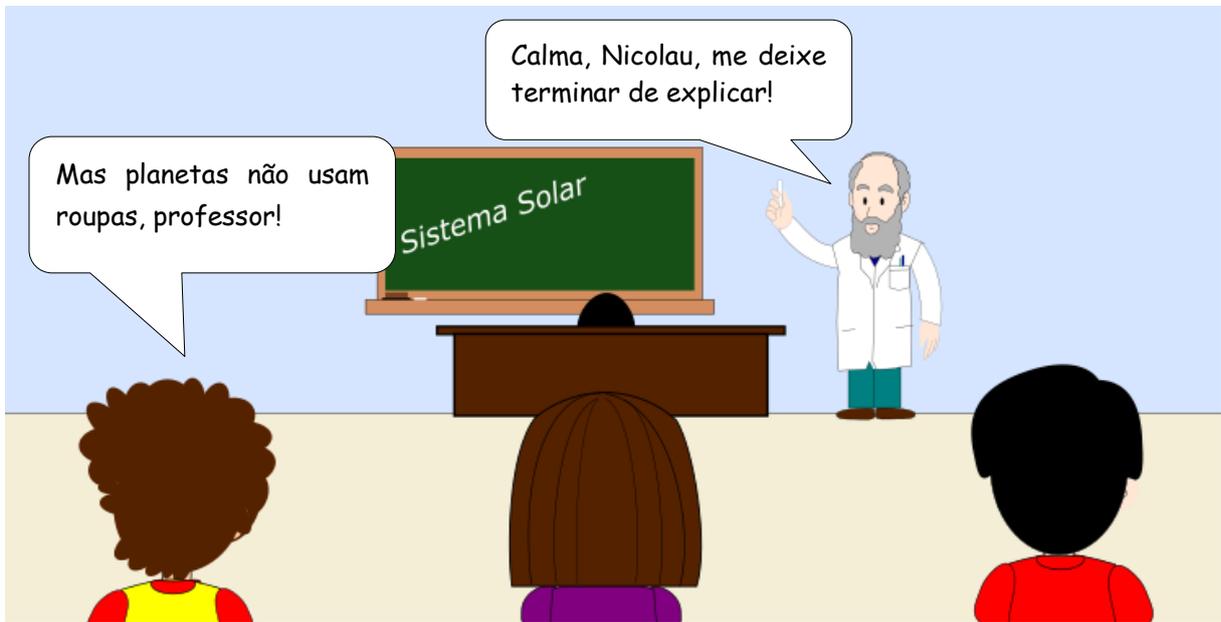
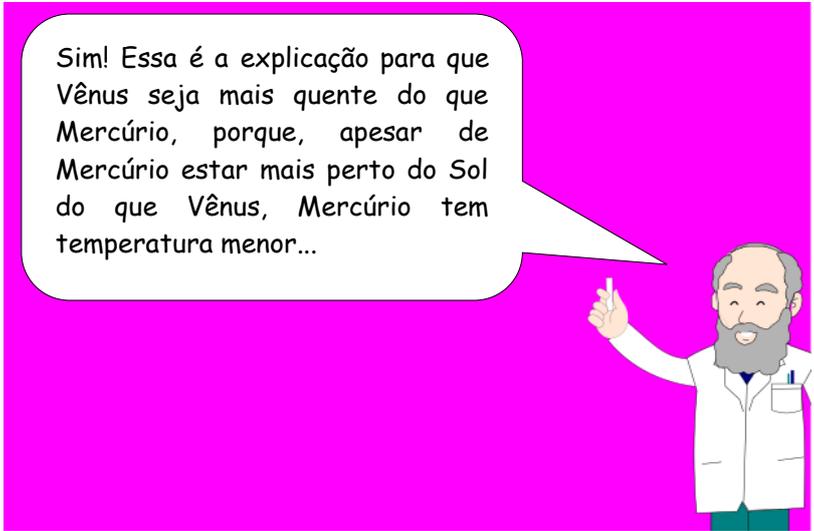
Como, professor? Esse exemplo é tão claro. Quanto mais perto estivermos da fonte de calor, mais calor sentiremos...

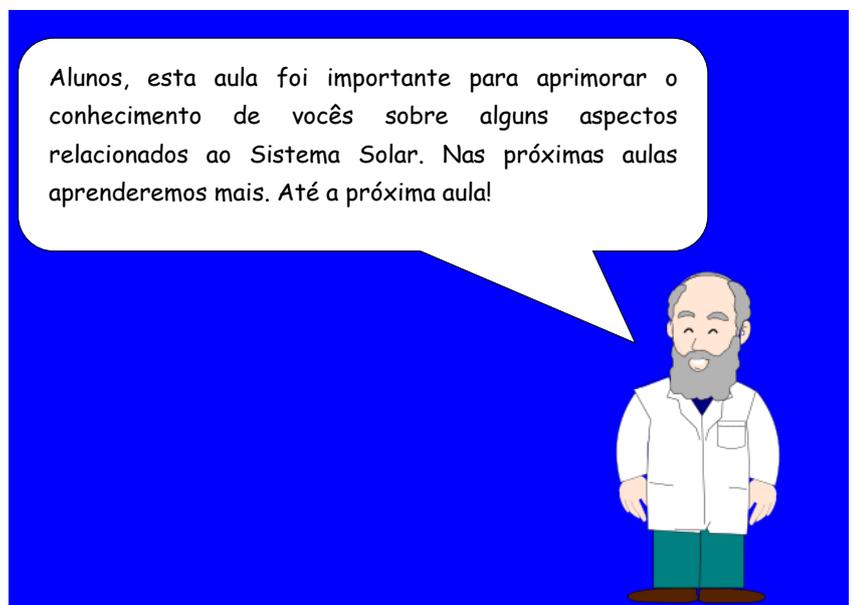
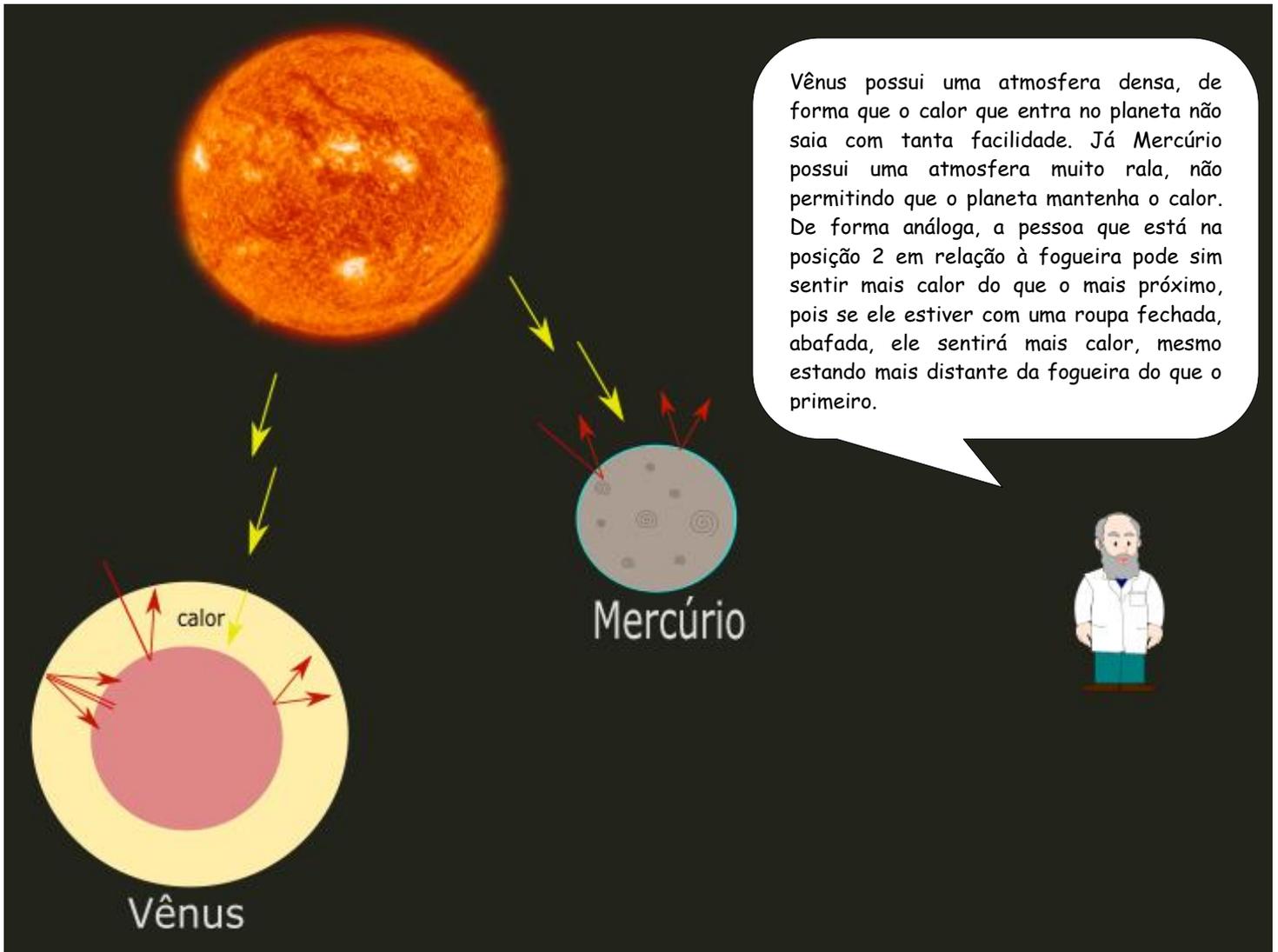


Sim, aparentemente é assim. Mas vamos imaginar o seguinte: 4 pessoas próximas a uma fogueira em um acampamento. Elas estão dispostas em torno da fogueira, porém cada um a uma distância própria. Só que cada um está mais perto do que o outro da fogueira... Mas vocês conseguem imaginar que o segundo mais perto pode estar sentindo mais calor do que o que está mais próximo?



Como isso é possível? Se está mais perto, mais calor sentirá...





Não vemos a hora de iniciar a próxima aula!

Até a próxima, professor Galileu. Amei a sua aula, desta vez consegui entender tudo.

