

## **DIVULGANDO QUÍMICA, FÍSICA E ASTRONOMIA POR MEIO DE HISTÓRIAS EM QUADRINHOS**

Rita de Cássia Alves da Silva  
Lucas Antonio Caritá  
Andrea Santos Liu

**Resumo:** Este trabalho trata da elaboração, aplicação e análise de impacto de histórias em quadrinhos, com objetivo de popularizar conteúdos da Química, Física e Astronomia. O material foi integralmente elaborado pelos autores, sendo a personagem principal uma caricatura da primeira autora deste artigo. Todas as histórias foram desenvolvidas baseando-se em um enredo comum: pessoas que, durante atividades cotidianas, se depararam com fenômenos científicos, os quais são sequencialmente elucidados pela protagonista. O público-alvo selecionado para o desenvolvimento da pesquisa compreendeu quinze servidores do IFSP – SJC, excluindo-se professores e alunos. A pesquisa foi desenvolvida em três etapas: a aplicação de um formulário prévio (caracterização do público-alvo), a aplicação das histórias em quadrinhos produzidas e a aplicação de um formulário final (avaliação do impacto do material). Além disso, o formulário final serviu como um instrumento avaliativo dos quadrinhos, deixando-se aberto para que os entrevistados sugerissem alterações e avaliassem o material. 73% dos entrevistados alegaram ter aprendido bastante com a aplicação do material, 47% atribuíram nota 8 para o material e 46% atribuíram nota entre 9 e 10, evidenciando que o material foi bem recebido pelo público e que se enquadrou dentro dos objetivos esperados, mostrando-se principalmente como um facilitador do acesso aos conteúdos abordados.

**Palavras-chave:** divulgação científica, histórias em quadrinhos, Física, Química, Astronomia.

**Abstract:** This paper reports the elaboration, application and impact analysis of comics, aiming to popularize the contents of Chemistry, Physics and Astronomy. The material

*RECH- Revista Ensino de Ciências e Humanidades – Cidadania, Diversidade e Bem Estar.* ISSN 2594-8806

was entirely prepared by the authors, the main character being a caricature of the first author of this article. All the stories were developed based on a common plot: people who, during daily activities, came across scientific phenomena, which are sequentially elucidated by the protagonist. The target audience selected for the research development comprised fifteen IFSP - SJC servers, excluding teachers and students. The research was developed in three stages: the application of a previous form (characterization of the target audience), the application of the comic books produced and the application of a final form (material impact assessment). In addition, the final form served as an evaluation tool for the comics, leaving it open for respondents to suggest changes and to evaluate the material. 73% of respondents claimed to have learned a lot from the application of the material, 47% rated the material 8 and 46% rated it 9 to 10, showing that the material was well received by the public and that it met the expected objectives, mainly as a facilitator of access to the contents covered.

**Keywords:** science popularization, comics, Physics, Chemistry, Astronomy.

## **1 Introdução**

### **1.1 O desenvolvimento e o ensino de ciências no Brasil**

A produção científica no Brasil desenvolveu-se de forma tardia se comparado aos seus colonizadores europeus do resto do mundo como um todo. A ciência começou a ser trabalhada efetivamente, de forma institucional, a partir da chegada da família real portuguesa, no ano de 1808. Antes desse período, eram desenvolvidas algumas atividades de caráter científico no Brasil, porém de forma pouco reconhecida, e muitas vezes, reprimida. Acontece que não era interessante para Portugal que o Brasil se desenvolvesse ao ponto de atingir certos níveis de autonomia, considerando que um povo mais desenvolvido não costuma se submeter a determinados tipos de regimes, como era de interesse da colônia portuguesa em manter (FILGUEIRAS, 1990). Essas concepções acabaram atrasando o processo de desenvolvimento científico e tecnológico do Brasil, resultando nas problemáticas que enfrentamos hoje: a desvalorização da produção científica brasileira e suas consequências para o desenvolvimento do país.

Já o ensino de ciências na escola mostrou-se necessário somente a partir do momento em que suas disciplinas relacionadas passaram a ganhar visibilidade, graças ao desenvolvimento científico-tecnológico estabelecido com o passar dos anos. Somente no início do século XIX, as ciências da natureza passaram a compor a grade curricular das escolas, que até então compreendia apenas o estudo da língua e da matemática (FILGUEIRAS, 1990).

Quando idealizado, o ensino de ciências apresentava dois objetivos fundamentais: a facilitação na resolução de eventuais problemas e a reprodução dos conteúdos científicos de maneira automática. Dessas, a que se estabeleceu de forma concreta foi a segunda temática, a qual pretende unicamente a produção de cientistas atuantes, e não de aficionados ou simpatizantes da ciência. Ou seja, não era interessante criar indivíduos que gostassem de ciência, e sim criar indivíduos que queiram trabalhar com ciência de forma ativa e produtiva.

Esse pensamento institucionalizado há tantos anos reflete a situação do ensino de ciências atual, o qual se resume substancialmente na transmissão de conteúdos e conhecimento e a memorização dos mesmos pelos educandos, independentemente se eles compreendem, gostam ou irão utilizar aqueles conceitos de forma concreta (NASCIMENTO et. al, 2010). Essa forma de gerenciar o ensino foi, com o decorrer do tempo, produzindo alunos desmotivados e indiferentes, distanciando cada vez mais os indivíduos da ciência.

O que temos hoje são alunos que não aprendem o básico de ciências, tornando-se adultos indiferentes às pesquisas e desenvolvimentos científicos do país. A falta de boas bases educacionais abre às portas para o analfabetismo científico e, principalmente, para a negação da importância da ciência. Não é incomum se deparar com a marginalização da ciência brasileira, rotulada como desperdício de dinheiro público por cidadãos frutos de um sistema que não exalta a importância de se aprender Química, Física e Biologia nas escolas.

## **1.2 Estratégias de divulgação científica e popularização da ciência**

*RECH- Revista Ensino de Ciências e Humanidades – Cidadania, Diversidade e Bem Estar.* ISSN 2594-8806

A ciência está inserida no cotidiano de forma que passa despercebida para muitas pessoas. Mesmo que não percebamos, a ciência está cada vez mais presente nos diversos produtos tecnológicos que costumam tornar nossas vidas cada vez mais confortáveis. Acontece que a população comum (leiga) não possui preparo para ter acesso à ciência e aos métodos científicos da forma com que a mesma é produzida pelas instituições de pesquisa, o que dificulta a interação dos cidadãos com o estudo, conhecimento e domínio desses temas (MUELLER, 2005).

Não se pode culpar as pessoas pela sua falta de treino para identificar a ciência no cotidiano. Já foram discutidos os diversos fatores que transformaram a tardia ciência brasileira em “coisa de outro mundo” e “reservada para intelectuais” dentro do nosso meio social (BUENO, 2010). A ideia que nos foi enraizada, que diz “se você não é cientista não precisa compreender/saber ciências” é bravamente encarada e desconstruída por pesquisadores que dedicam suas vidas à prática da divulgação científica.

A divulgação científica mostra-se como uma ponte entre os conteúdos científicos e a população leiga, transcrevendo de forma mais simples e didática a linguagem científica, tornando-a acessível a todos os tipos de público sem perder seu objetivo principal: a informação (MUELLER, 2005). Diante dos diversos meios de comunicação e interação social com a qual convivemos diariamente, o principal desafio no exercício da divulgação científica encontra-se na tradução dos conceitos científicos para que se torne acessível às massas, porém sem se tornar banal.

O segundo desafio envolvido na divulgação científica é como atingir o público-alvo de maneira produtiva. A exposição de feiras e atrações em locais públicos mostra-se uma alternativa interessante, devido à possibilidade de atender mais pessoas das mais variadas faixas etárias. A organização de oficinas mostra-se também como uma excelente prática de alfabetização científica, devido à participação ativa do público-alvo nas atividades propostas, permitindo que o mesmo observe e registre mais facilmente os conceitos relacionados a sua própria atuação (VALADARES, 2001).

A televisão também atua como um importante meio de divulgação científica. É comum assuntos de grande impacto e influência dentro da comunidade científica serem

*RECH- Revista Ensino de Ciências e Humanidades – Cidadania, Diversidade e Bem Estar.* **ISSN 2594-8806**

comentados em telejornais ou mesmo em programas que realizam reportagens especiais sobre esses assuntos. Um pequeno problema atrelado à divulgação científica por meios televisivos encontra-se na superficialidade com as quais muitos temas são tratados, devido à falta de conhecimento e experiência dos jornalistas. E no caso dos programas dedicados inteiramente a comentar determinado conteúdo, muitas vezes são transmitidos à noite ou de madrugada, dificultando o acesso aos mesmos devido a faixa de horário que o público costuma se dedicar a assistir televisão.

Os métodos de veiculação de conhecimentos científicos mais populares atualmente são as redes sociais e a internet. Devido à rapidez do compartilhamento de informações, postagens e matérias podem atingir milhares de pessoas em todas as partes do mundo. Não é difícil encontrarmos páginas, sites, blogs e canais no Youtube relacionados às ciências da natureza, os quais estão sempre cheios de curiosidades e experimentos para atrair a atenção de possíveis consumidores para aquele conteúdo. Porém, a facilidade no compartilhamento dessas informações muitas vezes implica em inverdades e conteúdos falsos, gerando problemas maiores do que a desinformação: a veiculação de conceitos errôneos. Devido a esse fato, devemos sempre nos atentar aos conteúdos que acessamos na internet, buscando a comprovação da veracidade dos mesmos.

Alguns outros elementos que podem atuar também como objetos de divulgação científica são livros, revistas, jornais impressos e, os quais tem marcado presença ultimamente, as charges, tirinhas e histórias em quadrinhos.

### **1.3 A utilização e exploração das histórias em quadrinhos como difusores de conhecimentos**

As histórias em quadrinhos, ou HQ's, passaram um grande período sendo desacreditadas do ponto de vista educacional em nosso país. Por serem materiais extremamente populares dentro das culturas europeias e norte-americanas, as HQ's eram discriminadas muitas vezes como instrumentos que incentivavam a reprodução de hábitos estrangeiros nas crianças, as quais eram o principal público-alvo (CARVALHO, 2006). Além disso, as características de acessibilidade linguística das histórias em quadrinhos

*RECH- Revista Ensino de Ciências e Humanidades – Cidadania, Diversidade e Bem Estar.* **ISSN 2594-8806**

acabaram vulgarizando seu valor pedagógico. Como descreve Vergueiro (2011, p.2), "os quadrinhos levavam o aspecto de distração a seu extremo", tornando-se extremamente difícil para a elite intelectual considerar esse tipo de material como algo a mais que não seja objeto de lazer para as massas.

A promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) em 1996 finalmente consolidou as histórias em quadrinhos como potenciais materiais didáticos e/ou informativos, devido ao início da valorização de métodos alternativos de linguagem e das artes. A partir de então, suas diversas características lúdicas começaram a ser exploradas sob a perspectiva de materiais que poderiam atuar como facilitadores do aprendizado.

Segundo Santos e Vergueiro (2012, p.84), as histórias em quadrinhos mostram-se como materiais acessíveis e aplicáveis aos mais diversos tipos de público, de crianças a idosos, desde que a linguagem e os conteúdos sejam adequados à faixa que se deseja atingir. Os autores discutem também as vantagens incluídas no conjunto de linguagens verbal e visual que compõem as HQ's. Ou seja, o leitor de uma história em quadrinhos exerce dois tipos de interpretação de conteúdo enquanto a lê, que exercem papéis complementares. As ilustrações e cenários envolvidos em uma tirinha permitem que o leitor compreenda com muito mais facilidade as informações que se deseja transmitir, por meio da exploração do visual. Além disso, a demonstração das falas dos personagens, personificando conceitos e conteúdos de forma despojada e, na maioria das vezes, irônica, promove um ambiente confortável e natural de leitura que corresponderá, conseqüentemente, em uma aprendizagem facilitada (VERGUEIRO, 2011; SILVÉRIO e REZENDE 2012).

Além disso, quando se fala de alternativas facilitadoras de ensino e aprendizagem não podemos esquecer de mencionar os desafios enfrentados atualmente no ensino de ciências. A falta de motivação dos alunos, observada em sala de aula, vêm justamente da "pouca relação estabelecida entre essas aulas, a realidade dos alunos e seu 'universo de interesses'" (PIZZARO, 2017). Logo, os educadores das áreas de ciências se esforçam diariamente para incluir em suas aulas maneiras mais atrativas e significantes para seus alunos, buscando desenvolver neles o apreço pela pesquisa, investigação e estudo das ciências da natureza. Neste sentido, as histórias em quadrinhos mostram-se como

*RECH- Revista Ensino de Ciências e Humanidades – Cidadania, Diversidade e Bem Estar.* **ISSN 2594-8806**

materiais alternativos extremamente interessantes e ricos, e que podem ser amplamente explorados. Por se mostrarem comuns ao universo dos jovens e adolescentes, as histórias em quadrinhos conseguem, inicialmente, chamar a atenção dos alunos que antes encontravam-se imersos na passividade das aulas tradicionais. E se muito bem exploradas e construídas, baseando-se em conceitos contextualizados, as histórias em quadrinhos conseguem exercer um enorme trabalho de aprendizagem de conteúdos científicos. Pode-se observar na tirinha representada na Figura 1, a seguir, a utilização das histórias em quadrinhos como objetos de popularização de fenômeno científicos, no caso, tratando dos efeitos da poluição causada pela queima de combustíveis fósseis ao meio ambiente (efeito estufa e aquecimento global).



Figura 1: Tirinha do Calvin evidenciando a utilização das histórias em quadrinhos como difusoras de conhecimentos científicos.

Fonte: Calvin e Haroldo, 04/09/2008.

Porém, devido ao breve período de tempo em que novas metodologias de ensino, incluindo as histórias em quadrinhos, têm sido aplicadas de forma assertiva no ensino básico, é possível observar uma grande parcela da população ainda julgando a ciência como difícil, e na pior das hipóteses, desnecessária para sua vida. Não é difícil encontrar pessoas que argumentam como a ciência é desnecessária e como não ter aprendido Química e Física na escola não lhe fez diferença nenhuma. Dessa forma, podemos utilizar as histórias em quadrinhos também para atingir os indivíduos fora da idade escolar, devido sua capacidade de adaptação e aceitação pelos mais variados tipos de público. Desconstruir totalmente o rancor e a desinformação científica que nossa população apresenta mostra-se uma tarefa gigantesca e árdua, porém, conseguir atingir e mudar os

pensamentos de uma determinada parcela da sociedade promovendo a alfabetização científica já se mostra como um excelente incentivo para começar.

#### **1.4 Objetivos**

Construir um material de divulgação científica sob a forma de um gibi, composto por histórias em quadrinhos que abordassem conteúdos científicos da Química, Física e Astronomia. Contextualizar esses temas, relacionando-os ao cotidiano do público-alvo de forma a facilitar o aprendizado dos conteúdos envolvidos. Utilizar uma linguagem simples e direta, a fim de promover um fácil entendimento.

Aplicar o material para um público-alvo que não fizesse parte da comunidade científica dentro nas áreas da Química, Física e Astronomia. Divulgar a ciência brasileira de forma a torná-la mais prestigiosa aos olhos do público-alvo.

Analisar os impactos educacionais e de aprendizagem que o material apresentou perante o público-alvo.

#### **1.5 Metodologia**

O desenvolvimento desta pesquisa se baseou na popularização de fenômenos científicos, a fim de informar e conscientizar o público-alvo acerca da importância da ciência, servindo também como um elo que une o dia-a-dia e a ciência.

##### **1.5.1 Público-alvo**

O público-alvo delimitado compreendeu quinze servidores do IFSP, do campus São José dos Campos, com idades variando de 28 a 50 anos, sendo desses cinco homens e dez mulheres. Foram excluídos professores e alunos.

##### **1.5.2 O primeiro formulário**

Realizou-se primeiro uma avaliação geral do público-alvo antes da aplicação das histórias em quadrinhos, por meio do Primeiro Formulário. O mesmo foi composto por treze questões, as quais abordavam desde a escolaridade até os conhecimentos que o indivíduo possuía a respeito da ciência antes da aplicação do material desenvolvido na pesquisa.

RECH- Revista Ensino de Ciências e Humanidades – Cidadania, Diversidade e Bem Estar. ISSN 2594-8806

O primeiro formulário (Apêndice A) foi desenvolvido incluindo questões que diretamente analisariam qual o nível de intimidade do público-alvo com as ciências exatas, por meio de questionamentos sobre o nível de dificuldade que enfrenta um cientista ou um estudante de ciências dessa modalidade, qual o grau de importância da ciência na manutenção da nossa sociedade e o que o entrevistado sabe sobre ciências exatas. Mostrou-se necessário levantar também as fontes de conhecimentos científicos com as quais os indivíduos estudados estão acostumados.

Por fim, o primeiro formulário questionava quais atividades poderiam ser desenvolvidas para a quebra dos paradigmas na qual a ciência está entrelaçada, e porque essas atitudes deveriam ser tomadas considerando a importância de se aprender e saber ciências para a formação dos cidadãos como um todo.

### 1.5.3 Elaboração das histórias em quadrinhos

Optou-se pela forma de um gibi, com diversas histórias em quadrinhos, envolvendo conteúdos básicos da Química, Física e Astronomia.

Os temas para as histórias em quadrinhos foram retirados diretamente do cotidiano. Os temas escolhidos foram corrosão, derivados do petróleo, eclipses, chuvas de meteoros, inércia e natureza das cores. Os títulos conferidos a cada uma das histórias foram: Corrosão Inesperada, A Versatilidade do Petróleo, Eclipse no Parque, Uma Chuva Diferente, As Chatices da Inércia e A Natureza das Cores, títulos respectivos a cada um dos temas selecionados. O gibi completo está unido a este trabalho no Apêndice C.



Figura 2: Quadrinhos iniciais para cada uma das histórias produzidas.

Fonte: Os Autores.

As histórias em quadrinhos foram escritas e geradas através do software de criação chamado PIXTON<sup>1</sup>, disponível sob a forma de aplicativos e também para uso online. Todas as histórias em quadrinhos produzidas apresentam um enredo e comum: pessoas em situações cotidianas acabam se deparando com fenômenos científicos, os quais são sequencialmente elucidados pela introdução da protagonista no meio. A protagonista das histórias em quadrinhos é a Professora Rita, figura baseada na primeira autora deste artigo (Figura 3). Em todas as situações, a Professora Rita ministra uma pequena aula acerca dos temas abordados, utilizando de uma linguagem simples e cotidiana, para que se faça entendida facilmente pelos outros personagens.

Foi incluída também uma seção especial ao gibi, intitulada “Ciência No Brasil? ”, a qual tinha como principal objetivo a descrição de alguns avanços científicos de considerável relevância que foram realizadas por pesquisadores brasileiros. Essa seção serviu como um informativo e também como um incentivo ao público-alvo para que se inteirem sobre a ciência que é feita no Brasil, atuando também como divulgadores da produção científica de nosso país.



Figura 3: Protagonista das histórias em quadrinhos, a personagem representada pela Professora Rita se baseou na primeira autora deste artigo.

<sup>1</sup> Acesso em: <https://www.pixton.com/br/>.

#### **1.5.4 O segundo formulário**

Após a leitura do material pelo público-alvo, aplicou-se um segundo formulário (Apêndice B), o qual teve finalidade substancialmente de avaliação do material aplicado. Questionou-se o quanto foi possível aprender por meio da leitura do gibi, e como a utilização/elaboração desse tipo de material contribui para a informação e disseminação de informações científicas.

Os formulários foram compostos com duas perguntas em comum, relacionadas a ciência brasileira. Desejava-se determinar o quanto o público conhece a comunidade científica de seu próprio país antes e depois da aplicação do material, verificando a relevância que a sessão “Ciência no Brasil” apresentou.

A apresentação do material e coleta dos dados do público-alvo foram realizadas via e-mail e formulários eletrônicos, a fim de atender os quesitos da sustentabilidade associados à redução do consumo de papel.

#### **1.5.5 Análise dos dados**

A análise dos resultados obtidos foi realizada em duas etapas: análise dos dados do primeiro formulário e análise dos dados do segundo formulário.

Por fim, analisou-se de modo geral a evolução do público-alvo com relação aos dados obtidos no primeiro formulário e no segundo formulário, de forma a observar se houve algum avanço com relação ao conhecimento científico proveniente do material produzido nesta pesquisa.

## **2 Resultados e Discussão**

As histórias em quadrinhos foram a primeira opção de formato de material devido às diversas características que elas apresentam, e que, quando bem exploradas, correspondem a ótimos resultados.

Em primeiro lugar, as histórias em quadrinhos se apresentam como uma forma consideravelmente informal de veiculação de informações, por estar atrelado a atividades de lazer e ludicidade. A maioria das pessoas já teve contato com um gibi, direta ou indiretamente, apresentando, a priori, uma intimidade com esse formato de material, instintivamente sabendo como manuseá-lo e lê-lo (TESTONI e ABIB, 2003). Essas características tornam-se interessantes pois eliminam o caráter dificultoso da aprendizagem, o qual corresponde a textos imensos de linguagem difícil que a maioria das pessoas não consegue compreender. Podemos então citar as características linguísticas e visuais atreladas às histórias em quadrinhos, as quais compreendem uma linguagem simples, divertida e enriquecida por desenhos, imagens e cores. São esses quesitos que tornam a leitura de um gibi uma atividade prazerosa e natural.

Além disso, a escolha dos temas também foi dirigida em função da maximização do aprendizado. Fenômenos que são comumente vivenciados no dia-a-dia tornam-se mais interessantes aos olhos do público-alvo, pois estabelece-se uma justificativa real para se aprender e compreender determinados conceitos científicos.

Inclusive, para que a pesquisa se caracterizasse como divulgação científica tomou-se o cuidado de selecionar apenas indivíduos que não atuassem diretamente dentro da comunidade científica que compreendessem a Química, a Física e a Astronomia; excluindo-se, então alunos e professores.

## **2.1 Parâmetros do primeiro formulário**

Através do primeiro formulário foi possível realizar um levantamento acerca das principais características do público-alvo, referentes principalmente aos seus conhecimentos sobre a ciência e sua relação com ela.

O levantamento da escolaridade do público-alvo mostrou-se como uma importante estratégia de análise, pois sabe-se que os indivíduos com menor escolaridade tendem a ter um contato ainda menor com a ciência comparado aos que atingem níveis de escolaridade mais altos. Pode-se associar também a escolaridade com a profundidade de conhecimentos científicos de uma forma bem simples: a falta de contato com fontes confiáveis de informação.

*RECH- Revista Ensino de Ciências e Humanidades – Cidadania, Diversidade e Bem Estar.* ISSN 2594-8806

A partir das respostas obtidas pelo primeiro formulário, foram estabelecidos alguns parâmetros a respeito do público-alvo, antes da aplicação do material proposto na pesquisa. O primeiro deles diz respeito a escolaridade dos que participaram da pesquisa, a qual se mostrou alta. 80% dos entrevistados declarou possuir ensino superior completo, enquanto que 20 deles alegou possuir pós-graduação completa, conforme pode ser observado na Figura 4. O indicativo da escolaridade não se mostrou um problema para o prosseguimento da pesquisa, considerando que os entrevistados não apresentam formação acadêmica relacionada as áreas da Química, Física e Astronomia.

Se considerarmos o meio em que os participantes da entrevista estão inseridos (servidores de uma instituição de ensino superior), não é estranho que a escolaridade dos mesmos tenha se mostrado alta. Levando em conta a escolaridade e o ambiente de trabalho dos entrevistados, esperava-se que os mesmos apresentassem um pequeno grau de intimidade com os temas apresentados nas histórias em quadrinhos, mesmo que de forma não tão aprofundada.

A hipótese da familiaridade do público-alvo com a ciência, pode ser comprovada por meio das respostas registradas nas perguntas que tratavam da presença da ciência no cotidiano, e da identificação de potenciais fenômenos científicos que observamos no nosso dia-a-dia. Todos os entrevistados responderam que a ciência está presente em nosso cotidiano, e grande parte deles conseguiu associar um fenômeno científico a cada uma das ações que foram sugeridas na pergunta, as quais pode-se ver na Figura 5.



Figura 4: Nível de escolaridade dos participantes da pesquisa.

Fonte: Os Autores.

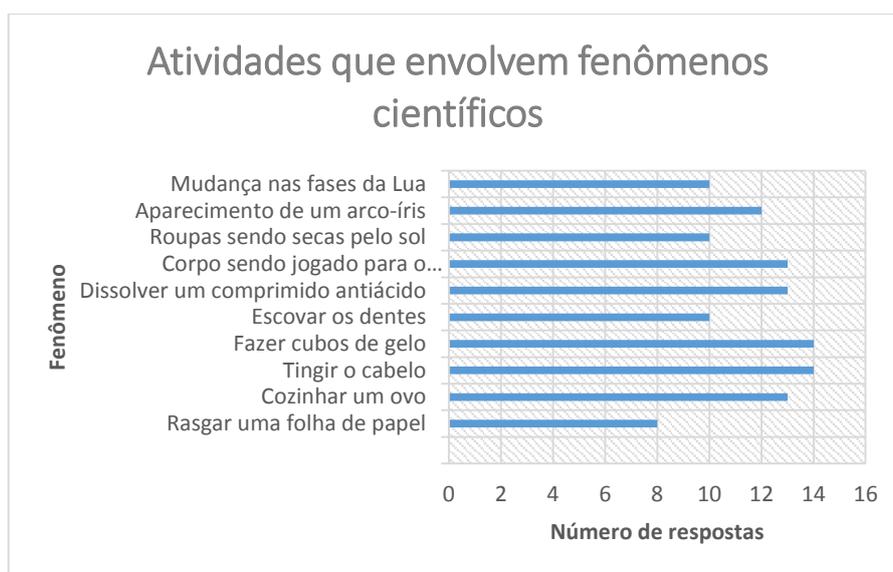


Figura 5: Identificação de atividades do cotidiano que envolvem fenômenos científicos.

Fonte: Os Autores.

Neste caso, a divulgação e aplicação do material proposto para esta pesquisa mostrar-se-ia ineficaz, já que o objetivo principal do mesmo é a divulgação de conteúdos científicos para a população leiga, de forma a fazê-las compreender a importância da ciência. Porém, conforme seguimos na análise das respostas do primeiro formulário, observou-se a aplicabilidade do material desenvolvido mesmo considerando as características citadas anteriormente.

Na questão sobre o grau de importância da ciência para a manutenção da sociedade, cujas respostas estão ilustradas na Figura 6, percebeu-se que uma parcela considerável de entrevistados classificou com nota oito, o que, na opinião dos precursores desta pesquisa, apresenta-se como insatisfatório. A sociedade atual somente se desenvolveu e continuará se desenvolvendo graças aos avanços científicos e tecnológicos alcançados no decorrer do tempo. Ou seja, a ciência e suas atuações são imprescindíveis

*RECH- Revista Ensino de Ciências e Humanidades – Cidadania, Diversidade e Bem Estar.* ISSN 2594-8806  
para o desenvolvimento e manutenção da sociedade, e sua importância tende a aumentar conforme mais tecnológico se torna nosso meio.

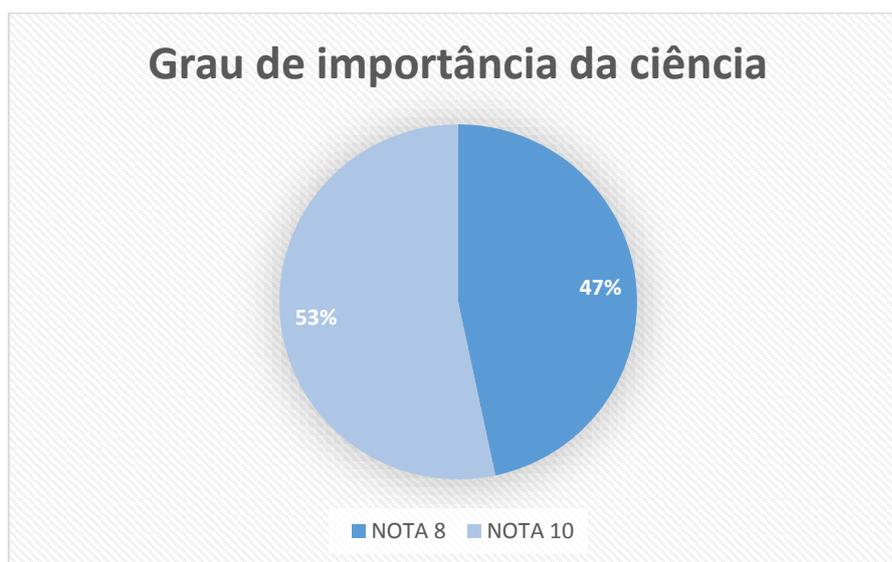


Figura 6: Grau de importância da ciência, compreendido entre as notas um e dez, indicado pelos entrevistados.

Fonte: Os Autores.

Além disso, encontra-se outro importante indício da aplicabilidade do material produzido na pesquisa quando questionada a proximidade dos entrevistados com a ciência. Podemos observar que, apesar da alta escolaridade demonstrada pelo público-alvo, o mesmo ainda se encontra distanciado do estudo e da participação científica, sendo que mais da metade afirmou não se sentir tão próximo da ciência quanto o esperado. Os dados obtidos relacionados à proximidade dos entrevistados com a ciência encontram-se expressos na Figura 7.

A partir de então, observaram-se apenas indícios positivos com relação ao público-alvo e os objetivos da pesquisa. Por exemplo, confirmou-se que para a maioria dos entrevistados estudar ciência/ser um cientista são atividades difíceis. Os principais argumentos utilizados para a justificativa dessa afirmação foram, principalmente, a

*RECH- Revista Ensino de Ciências e Humanidades – Cidadania, Diversidade e Bem Estar.* ISSN 2594-8806

demanda de tempo de estudo necessário para a realização dessas atividades e a necessidade de conhecimento amplo em conceitos científicos, tidos como base para o desenvolvimento de conhecimentos mais complexos, adquiridos no processo de estudar ciência/ser um cientista. As respostas dos entrevistados para a questão referida seguem transcritas a seguir.

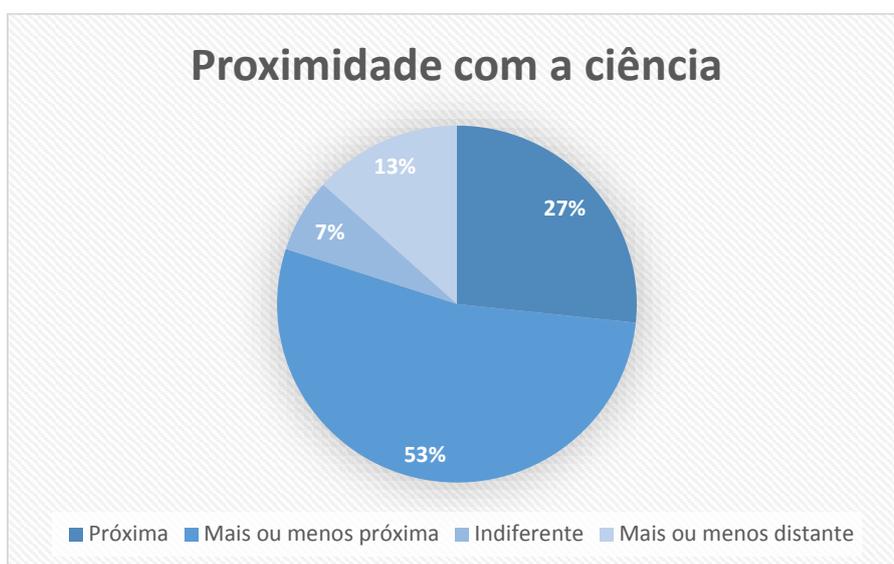


Figura 7: Proximidade do público-alvo com a ciência.

Fonte: Os Autores.

*Pergunta: Por quê estudar ciência/ser um cientista, na sua opinião, são atividades difíceis?*

*Entrevistado 1: "Exige muito envolvimento, demanda conhecimentos múltiplos."*

*Entrevistado 2: "Requer tempo e este tem um custo. É difícil conciliar com o trabalho, por exemplo."*

*Entrevistado 3: "Muito estudo e dedicação"*

*Entrevistado 4: "Atividade que exige bastante dedicação e dependendo da área os resultados levam anos para serem alcançados."*

Entrevistados 5: "Requer conhecimento em várias áreas e múltiplas habilidades."

Entrevistado 6: "Demanda tempo e muita pesquisa."

A Figura 8, por sua vez, mensura a classificação de dificuldade dada pelos entrevistados com relação aos quesitos estudar ciência/ser um cientista.

Um ponto interessante que foi levantado pelos entrevistados foi a necessidade de se ter conteúdos e conhecimentos prévios como um pré-requisito para estudar ciência ou ser um cientista. Este quesito, do ponto de vista da educação nacional, torna-se um problema devido à grande defasagem observada nos alunos do ensino básico em conteúdos relacionados à ciência nas áreas da Química, Física, Astronomia e Biologia. Torna-se, então, necessária a divulgação e veiculação de conteúdos básicos da ciência, inicialmente, antes de se começar a trabalhar conteúdos mais complexos e a divulgação de descobertas científicas que, muitas vezes, acabam envolvendo conceitos que se tornam de difícil acesso para a população comum.

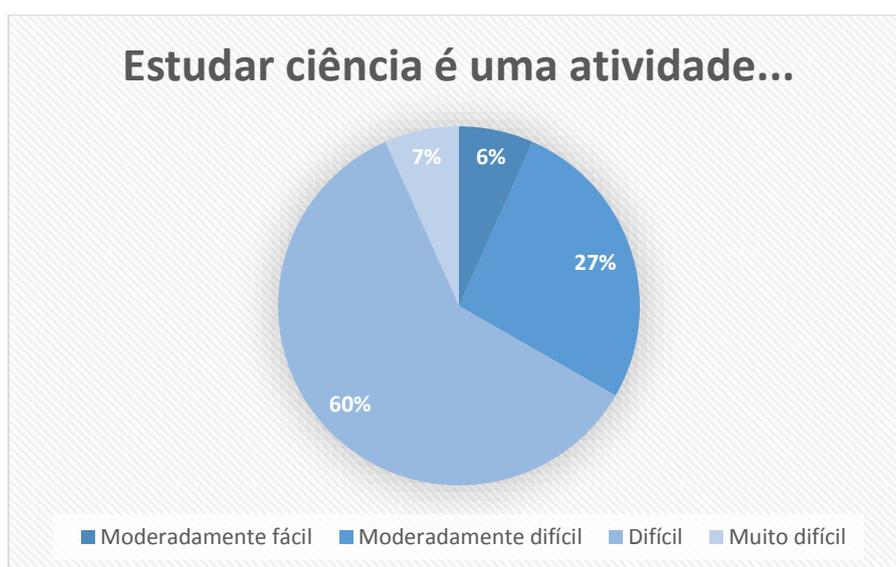


Figura 8: Nível de dificuldade de se estudar ciência, segundo os entrevistados.

Fonte: Os Autores.

*RECH- Revista Ensino de Ciências e Humanidades – Cidadania, Diversidade e Bem Estar.* **ISSN 2594-8806**

A partir das questões discutidas, torna-se mais claro compreender os dados obtidos para a questão do primeiro formulário que tratava dos meios de acesso a conteúdos científicos, aos quais os membros da entrevista estão acostumados. Observou-se uma pequena porcentagem de pessoas que obtêm suas informações científicas por meio de fontes consideradas confiáveis pela ciência, os quais são os artigos, livros e revistas científicas (Figura 9). Observou-se também um grande número de pessoas que obtêm suas informações científicas através de meios informais, os quais são, principalmente, as redes sociais, a televisão e os familiares e amigos próximos. Esse comportamento do público-alvo mostrou-se inesperado, considerando o alto grau de escolaridade que os mesmos afirmaram ter. Esperava-se que fontes mais confiáveis de informação fossem preferíveis pelos entrevistados.

Inclusive, quando questionados sobre seus conhecimentos acerca do desenvolvimento e da aplicação da ciência brasileira, a maioria dos entrevistados respondeu acerca de conteúdos que são comumente veiculados na mídia, principalmente na televisão e nas redes sociais. Os principais eventos citados foram as pesquisas desenvolvidas com relação ao Zika vírus e, recentemente, o registro feito de um buraco negro.

Estes resultados nos levam a perceber que o público-alvo analisado possui apenas informações superficiais acerca da ciência brasileira. Ou seja, eles conhecem os feitos que foram realizados, porém não tem conhecimento sobre os conteúdos científicos envolvidos por trás de cada um desses eventos. Essa característica mostra-se como um problema observado em divulgações científicas realizadas a partir de meios informais (com as quais comumente nos deparamos nas redes sociais e na televisão), onde os conteúdos científicos não são apresentados de forma clara e de forma que instruem os telespectadores a respeito do desenvolvimento daquele acontecimento (OLIVEIRA e SOUZA, 2018). Essa atividade mostra-se como uma falsa alfabetização científica, e deve-se tomar cuidado ao realizar uma atividade de divulgação científica, para que os conteúdos não sejam simplificados de forma a perderem a sua relevância científica.

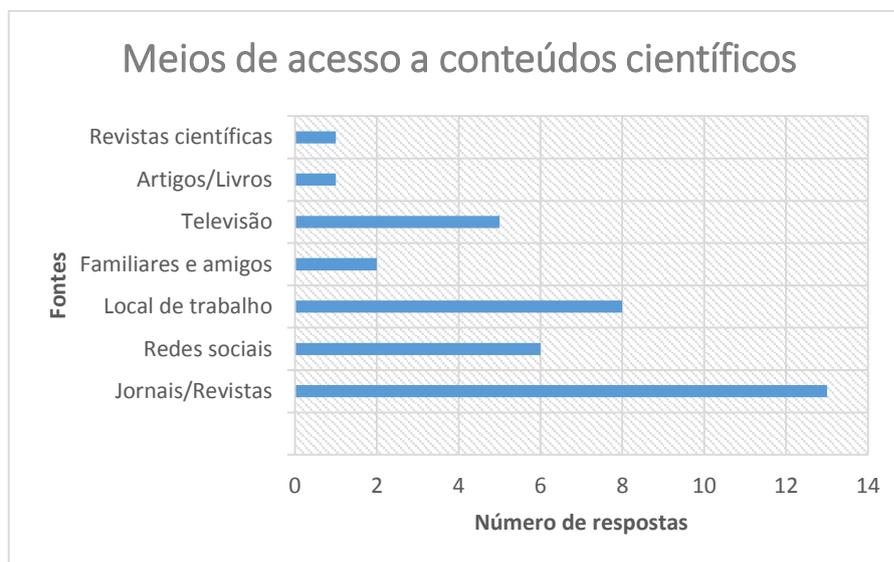


Figura 9: Meios de acesso a conteúdos científicos comuns pelo público-alvo.

Fonte: Os Autores.

Esses dados justificam a necessidade da transcrição dos conteúdos científicos para uma linguagem mais simples, como a que é utilizada nas redes sociais, por exemplo, mas sem perder a legitimidade científica do conteúdo que se deseja transmitir. As redes sociais atualmente são muito utilizadas por conta de sua linguagem acessível e descomplicada, porém, não é o único meio que pode ser utilizado para a divulgação científica. Podem ser também realizadas feiras de ciências, a criação de materiais ou folhetos e até mesmo a criação de histórias em quadrinhos, assim como a elaborada nesta pesquisa.

Quando questionados sobre quais alternativas seriam interessantes para melhorar o acesso do público à ciência, foram citadas principalmente a necessidade de linguagens mais simples e acessíveis. Foi citada também a necessidade de se contextualizar a ciência, estratégia que tem se mostrado como uma das mais eficazes no aprendizado de conteúdos das mais variadas áreas (MARCONDES, 2008). A contextualização serve como um meio norteador, que imbuí importância e necessidade de se conhecer determinados conceitos, mostrando como os mesmos estão associados ao nosso cotidiano. Abaixo encontram-se transcritas algumas respostas de grande relevância relacionadas a este tópico.

*Pergunta: De que forma pode-se melhorar o acesso da população aos conteúdos e às descobertas científicas?*

*Entrevistado 1: "Divulgação."*

*Entrevistado 2: "Demonstrar como a ciência está presente nas coisas mais simples do cotidiano."*

*Entrevistado 3: "Divulgação por meio de diferentes mídias e linguagens artísticas (filmes, redes sociais, música, literatura, história em quadrinhos, teatro, etc)."*

*Entrevistado 4: "Na escola, desde os primeiros anos, seria bom se os conteúdos fossem mais contextualizados, trazidos para o dia a dia, de forma mais prática e lúdica; instigar a observação, o questionamento, a pesquisa, a dúvida, o teste, o erro e o acerto, ao meu ver, seria um caminho."*

*Entrevistado 5: "Algo fácil de ler e de fácil entendimento."*

*Entrevistado 6: "Utilizar uma linguagem mais clara, mais popular. Desmistificar a visão de que ciência é difícil."*

Sendo assim, conforme sugerido pelos entrevistados, a criação de materiais com linguagens acessíveis e a contextualização de fenômenos mostram-se como alternativas interessantes e eficazes para a divulgação de conteúdos científicos, facilitando o seu acesso ao público em geral.

## **2.2 Parâmetros do segundo formulário**

Com o segundo formulário, foi possível analisar se o material atendeu aos objetivos principais da pesquisa, dentro dos quesitos aprendizagem, contextualização e divulgação de conteúdos científicos.

Após aplicação e análise dos dados obtidos através do primeiro formulário junto com a caracterização do público-alvo envolvido, foi realizada a aplicação do material

*RECH- Revista Ensino de Ciências e Humanidades – Cidadania, Diversidade e Bem Estar.* ISSN 2594-8806

desenvolvido e analisar os seus impactos positivos e negativos, de acordo com os objetivos iniciais propostos para a pesquisa.

Iniciou-se a análise dos dados do segundo formulário comentando o quanto os entrevistados declararam ter aprendido após ter contato com o material. Quase três quartos dos entrevistados alegaram ter aprendido bastante com a aplicação do material (Figura 10), de certa forma, mostrando como o mesmo fez-se eficaz dentro de seu principal objetivo: a instrução do público-alvo acerca de conteúdos científicos. Além disso, 47% dos entrevistados atribuíram nota 8 para o material produzido, enquanto que 46% dos entrevistados atribuíram nota entre 9 e 10, conforme mostrado na Figura 11.

Quando questionados sobre os principais pontos positivos do material, que influenciaram na nota atribuída pelos entrevistados e pela eficácia no quesito aprendizagem, foram destacados, principalmente, as seguintes características: linguagem simples e de fácil compreensão, ludicidade, e contextualização de conceitos, conforme comprova-se nas respostas transcritas a seguir.

*Pergunta: Qual quesito você considera mais importante/interessante no material apresentado?*

*Entrevistado 1: "Linguagem simples e direta."*

*Entrevistado 2: "A associação da ciência ao dia a dia."*

*Entrevistado 3: "A forma bem didática de explicar e ensinar."*

*Entrevistado 4: "O enredo das pequenas histórias conciliando a ciência e o dia-a-dia."*

*Entrevistado 5: "A linguagem."*

*Entrevistado 6: "A disposição em trazer a explicação científica em formato acessível ao público em geral."*

*Entrevistado 7: "O relacionamento da ciência com o cotidiano das pessoas."*

*Entrevistado 8: "Material didático bem inovador."*

Entrevistado 9: "Linguagem simples e criatividade."



Figura 10: Quanto os entrevistados alegaram ter aprendido com o material desenvolvido na pesquisa.

Fonte: Os Autores.

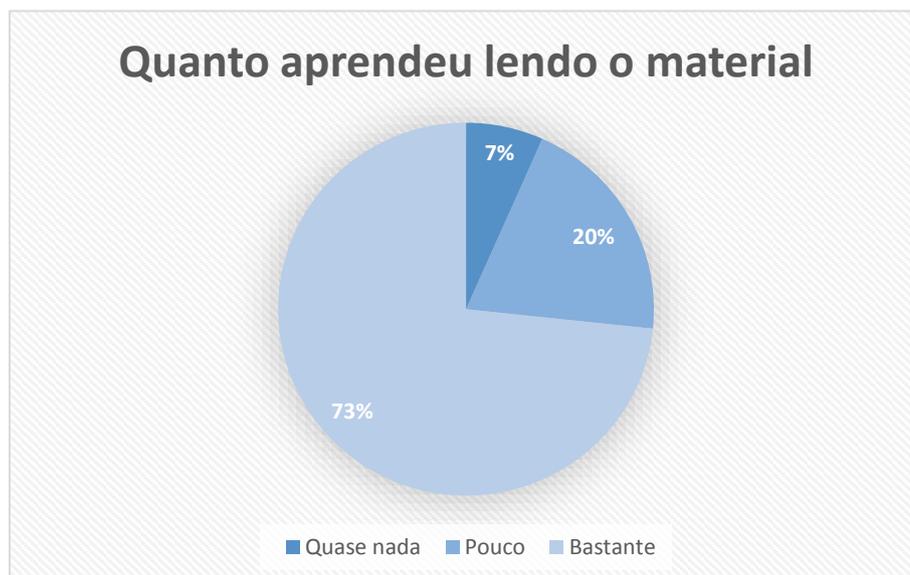


Figura 11: Nota dada para o material de acordo com os entrevistados (variando de um a dez).

Fonte: Os Autores.

Por fim, questionou-se os entrevistados sobre o motivo que tornam o material produzido interessante para a divulgação de conteúdos científicos, sendo que os principais motivos apontados foram: a facilidade no entendimento da linguagem na qual está expresso, a constante contextualização que auxilia no aprendizado e a ampla variedade de públicos ao qual o mesmo pode ser aplicado. Algumas respostas dos entrevistados para essa questão foram:

*Pergunta: Por quê o desenvolvimento desse tipo de material poderia ajudar na divulgação da ciência?*

*Entrevistado 1: "Pela simplicidade."*

*Entrevistado 2: "Esse tipo de material pode atrair a atenção dos leitores, sobretudo estudantes, pela simplicidade e riqueza do conteúdo."*

*Entrevistado 3: "Por tornar mais simples o entendimento das ciências presente em nosso cotidiano."*

*Entrevistado 4: "Pela fácil visualização e fácil leitura"*

*Entrevistado 5: "O desenvolvimento desse tipo de material contribui ilustrando de uma forma didática a relação da ciência e o dia-a-dia."*

*Entrevistado 6: "É interessante que a divulgação científica aconteça por meio de vários materiais, alcançando os mais diversos públicos. Sendo assim, a divulgação da ciência pela HQ ajuda o conteúdo a chegar principalmente em pessoas que gostam dessa ferramenta e possuem mais dificuldade em se informar por outros meios (jornais, artigos, revistas, etc)."*

*Entrevistado 7: "O material pode ajudar através do ensino de ciências de forma fácil de entender."*

### 2.3 Considerações finais

Analisando as respostas às perguntas que se referiam ao conhecimento do público-alvo acerca da ciência brasileira, às quais estão listadas nos dois formulários, podem-se fazer algumas observações.

Em primeiro lugar, podemos considerar um leve aumento no conhecimento dos entrevistados, conforme podemos observar nas Figuras 12 e 13, os quais correspondem ao primeiro e segundo formulário, respectivamente. Observa-se que o número de entrevistados que afirmaram conhecer muito pouco sobre a ciência brasileira passou de 40% para 20%; enquanto que o número de entrevistados que alegaram conhecer pouco sobre a ciência passou de 40% para 60%. Além disso, quando questionados sobre alguns exemplos de descobertas científicas feitas por brasileiros, as respostas que, no primeiro formulário, se referiam a eventos compartilhados pela mídia foram consideravelmente substituídos pelos exemplos mostrados na seção "Ciência no Brasil?", incluída na história em quadrinhos.

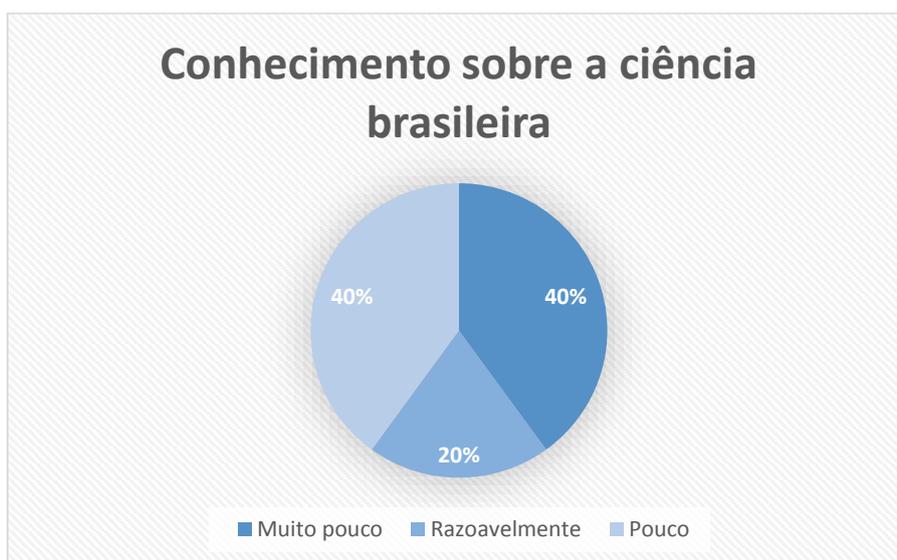


Figura 12: Conhecimento dos entrevistados sobre a ciência brasileira antes da aplicação do material (primeiro formulário).

Fonte: Os Autores.

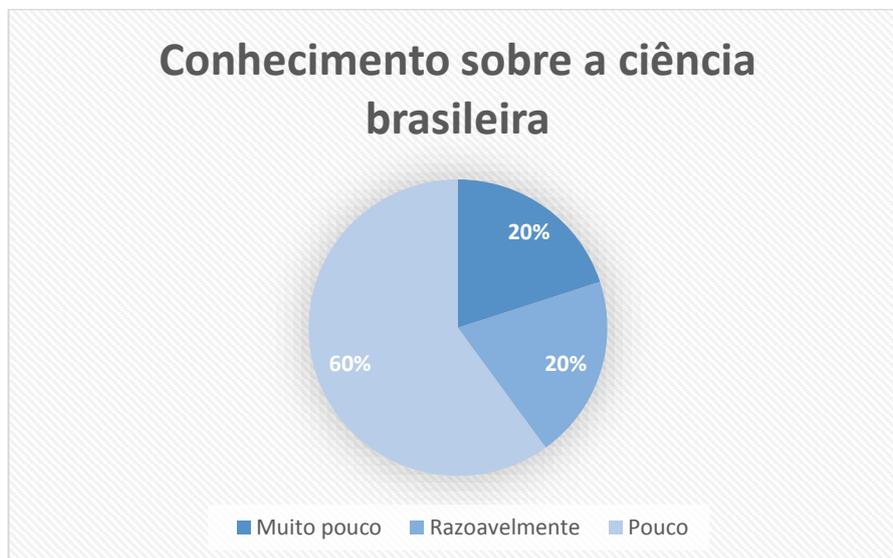


Figura 13: Conhecimento dos entrevistados sobre a ciência brasileira depois da aplicação do material (segundo formulário).

Fonte: Os Autores.

Logo, pode-se observar que a inclusão de descobertas científicas realizadas por brasileiros em uma das seções do gibi mostrou-se uma boa alternativa, sendo o objetivo informar e conscientizar a população acerca da produção científica realizada no país.

### 3 Conclusão

No decorrer da pesquisa, pôde-se observar que, apesar de o público-alvo possuir alto grau de escolaridade, o mesmo apresentou características suficientes que justificassem o prosseguimento da pesquisa.

A princípio, notou-se o distanciamento do público-alvo com relação a ciência, incluindo a falta de conhecimentos concretos a respeito da produção científica brasileira. Notou-se também a dificuldade do público-alvo de ter acesso a conteúdos científicos

*RECH- Revista Ensino de Ciências e Humanidades – Cidadania, Diversidade e Bem Estar.* ISSN 2594-8806

devido a linguagem de difícil compreensão, o que leva principalmente a informação científica ser obtida em outros meios.

Sendo assim, apontou-se a necessidade de criação de um meio de veiculação de conteúdos científicos com linguagem acessível ao público leigo, e que utilizasse a contextualização dos conteúdos de forma a facilitar a assimilação pelos leitores.

Após aplicação do material, os resultados obtidos foram satisfatórios considerando que os objetivos alcançados foram, principalmente, conseguir expressar fenômenos científicos por meio de uma linguagem simples e acessível sem perder sua legitimidade científica. Desta forma, podendo instruir o público-alvo acerca de conteúdos básicos da ciência nas áreas da Química, Física e Astronomia. Além disso, o material conseguiu unir a contextualização e a divulgação da produção científica nacional em uma mesma atividade.

Futuramente, prevê-se a aplicação do mesmo material a um público-alvo com escolaridade diferente da apresentada nesta pesquisa, de forma a consolidar a capacidade de instrução e informação apresentada pelo material desenvolvido e observar se o mesmo se mostra acessível à todas as camadas do público.

## **Referências**

BUENO, WC. Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. *Inf. Londrina*. 2010;15(especial):1-12.

CARVALHO, D. A educação está no gibi. Campinas: Papyrus, 2006.

CHAIMOVICH, H. Brasil, ciência, tecnologia: alguns dilemas e desafios. *Estudos Avançados*. 2000;14:134-143.

FILGUEIRAS, CAL. Origens da ciência no Brasil. *Química Nova*. 1990;13: 222-229.

CHASSOT, A, OLIVEIRA, JR (org). Ciência, ética e cultura na educação. São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 1998, p. 25.

MARCONDES, MER. Proposições metodológicas para o ensino de química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. *Revista Em*

*RECH- Revista Ensino de Ciências e Humanidades – Cidadania, Diversidade e Bem Estar.* ISSN 2594-8806

Extensão. [Internet]. 2008 [citado em 06 Nov 2019];7. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001716274>

MUELLER, SPM. Popularização do conhecimento científico. *Revista de Ciência da Informação*. [Internet]. 2005 [citado em 23 ago 2019];3(2). Disponível em: [http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/990/2/ARTIGO\\_PopularizacaoConhecimentoCientifico.pdf&gt](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/990/2/ARTIGO_PopularizacaoConhecimentoCientifico.pdf&gt).

NASCIMENTO, F, FERNANDES, HFL MENDONÇA, VMO. Ensino de ciências no brasil: história, formação de professores e desafios atuais. *Revista HISTEDBR*, 2010;(39):225-249.

OLIVEIRA, MLP, SOUZA, ED. A competência crítica em informação no contexto das Fake News: os desafios do sujeito informacional no ciberespaço. In: *Anais do XIX Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação* [Internet]; 2018; Londrina, Paraná. 2018 [citado em 06 nov 2019]. Disponível em: <http://enancib.marilia.unesp.br/index.php/XIXENANCIB/xixenancib/paper/viewFile/1118/1829>.

PIZARRO, MV. As histórias em quadrinhos e sua relação com o ensino de ciências: aproximações e reflexos nas dez últimas edições do encontro nacional de pesquisa em educação em ciências. In: *Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC* [Internet]; 2017 Junho 3-6; Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2017 [citado em 04 nov 2019]. Disponível em:

SANTOS, RE, VERGUEIRO, W. Histórias em quadrinhos no processo de aprendizagem: da teoria à prática. *EccoS – Revista Científica*. 2012;(27):81-95.

SILVÉRIO, Luciana B. R.; REZENDE, Lucinea A.; O valor pedagógico das histórias em quadrinhos no percurso do docente de Língua Portuguesa. I Jornada de Didática - O Ensino como Foco. In: *Fórum de Professores de Didática do Estado do Paraná*, 2012.

TESTONI, LA, ABIB, MLVS. A utilização de histórias em quadrinhos no ensino de física. In: *Anais do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*

*RECH- Revista Ensino de Ciências e Humanidades – Cidadania, Diversidade e Bem Estar.* ISSN 2594-8806 [Internet]; 2003. 2003 [citado em 19 ago 2019]. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL025.pdf>.

VALADARES, EC. Novas estratégias de divulgação científica e de revitalização do ensino de ciências nas escolas. Física mais que divertida: Física na Escola. [Internet]. 2001 [citado em 29 ago 2019];2(2). Disponível em: <http://www1.fisica.org.br/fne/phocadownload/Vol02-Num2/a031>.

VERGUEIRO, W. De marginais a integrados: o processo de legitimação intelectual dos quadrinhos. In: Anais do XXVI Simpósio Nacional de História – ANPUH [Internet]; 2011; São Paulo. 2011 [citado em 30 ago 2019]. Disponível em: [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://www.snh2011.anpuh.org/resources/anais/14/1300921069\\_ARQUIVO\\_HistoriasemQuadrinhosANPUH2011.pdf&ved=2ahUKEwiO9JCllcPmAhWWEbkGHRlrBb0QFjAAegQIBhAC&usg=AOvVaw0Ho6v0MK03WYOZitd2fLvz](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://www.snh2011.anpuh.org/resources/anais/14/1300921069_ARQUIVO_HistoriasemQuadrinhosANPUH2011.pdf&ved=2ahUKEwiO9JCllcPmAhWWEbkGHRlrBb0QFjAAegQIBhAC&usg=AOvVaw0Ho6v0MK03WYOZitd2fLvz).

## **Apêndices**

Apêndice A: primeiro formulário

## Primeiro formulário

Este formulário tem como objetivo o levantamento do conhecimento prévio do público-alvo antes da aplicação das histórias em quadrinhos. Procure não pesquisar as respostas.

\*Obrigatório

### 1. Qual é a sua idade? \*

### 2. Qual é a sua escolaridade? \*

Marcar apenas uma oval.

- Fundamental incompleto
- Fundamental completo
- Ensino médio incompleto
- Ensino médio completo
- Superior incompleto
- Superior completo
- Pós-graduação incompleto
- Pós-graduação completo

### 3. Como você caracteriza sua relação com a ciência? \*

Marcar apenas uma oval.

- Próxima
- Mais ou menos próxima
- Indiferente
- Mais ou menos distante
- Distante

### 4. Na sua opinião, qual o grau de importância da ciência na manutenção da sociedade? \*

Marcar apenas uma oval.

1    2    3    4    5    6    7    8    9    10

### 5. Por onde você costuma ter acesso a conteúdos científicos? \*

Marque todas que se aplicam.

- Jornais e revistas
- Redes sociais
- Dentro do seu local de trabalho
- Por familiares e amigos
- Televisão
- Outro: \_\_\_\_\_

**6. Para você, estudar ciência/ser um cientista é uma atividade: \***

Marcar apenas uma oval.

- Muito difícil
- Difícil
- Moderadamente difícil
- Moderadamente fácil
- Fácil
- Muito fácil

**7. Em poucas palavras, justifique sua resposta anterior: \***

---

---

---

---

---

**8. Você acha que a ciência está presente no seu cotidiano? \***

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Talvez
- Não sei responder

**9. Marque as atividades elencadas a seguir que, de acordo com sua opinião, envolvem fenômenos científicos: \***

Marque todas que se aplicam.

- Rasgar uma folha de papel
- Cozinhar um ovo
- Tingir o cabelo
- Fazer cubos de gelo
- Escovar os dentes
- Dissolver um comprimido de antiácido
- Sentir o corpo sendo jogado para o lado quando um veículo faz uma curva
- Roupas sendo secas pelo sol
- O aparecimento de um arco-íris após uma chuva
- Mudanças nas fases da lua

**10. Na sua opinião, o que poderia ser feito para aproximar a comunidade da ciência? \***

---

---

---

---

---



*RECH- Revista Ensino de Ciências e Humanidades – Cidadania, Diversidade e Bem Estar.*

**ISSN 2594-8806**

11. Na sua opinião, por que precisamos estudar ciência na escola? \*

---

---

---

---

---

12. O quanto você conhece sobre a ciência brasileira? \*

Marcar apenas uma oval.

- Nada
- Muito pouco
- Pouco
- Razoavelmente
- Bastante

13. Cite, se possível, algumas descobertas científicas de grande importância realizadas por cientistas brasileiros (caso não saiba, escreva simplesmente "não sei"). \*

---

---

---

---

---

Apêndice B: segundo formulário

## Segundo formulário

\*Obrigatório

### 1. O quanto você conhece sobre a ciência brasileira? \*

Marcar apenas uma oval.

- Nada  
 Muito pouco  
 Pouco  
 Razoavelmente  
 Bastante

### 2. Cite, se possível, algumas descobertas científicas de grande importância realizadas por cientistas brasileiros (caso não saiba, escreva simplesmente "não sei") \*

---

---

---

---

---

### 3. Qual nota você dá para material que lhe foi apresentado? \*

Marcar apenas uma oval.

|                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                     | 10                    |
| <input type="radio"/> |

### 4. Qual foi o ponto que você achou mais interessante no material apresentado? \*

---

---

---

---

---

### 5. Como o desenvolvimento desse tipo de material poderia ajudar na divulgação da ciência? \*

---

---

---

---

---

**6. Na sua opinião, o quanto você aprendeu lendo o material apresentado? \***

*Marcar apenas uma oval.*

- Nada
- Quase nada
- Pouco
- Bastante

**7. Você possui alguma sugestão de mudança ou aperfeiçoamento do material? \***

---

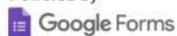
---

---

---

---

Powered by



Apêndice C: Histórias em quadrinhos produzidas durante a pesquisa

O INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA DE SÃO PAULO DE SÃO JOSÉ DOS  
CAMPOS APRESENTA:

# APRENDENDO QUÍMICA, FÍSICA E ASTRONOMIA COM A PROFESSORA RITA

Linguagem simples e didática, combinando o humor, o  
lúdico e a ciência em um só lugar!

**SAIBA MAIS SOBRE ALGUNS FENÔMENOS  
CIENTÍFICOS DO SEU COTIDIANO.**



**VOCÊ IRÁ APRENDER UM POUCO SOBRE INÉRCIA, NATUREZA DAS  
CORES, CORROSÃO, DERIVADOS DE PETRÓLEO, ECLIPSES E  
CHUVAS DE METEOROS.**

# APRENDENDO QUÍMICA, FÍSICA E ASTRONOMIA COM A PROFESSORA RITA



MATERIAL PRODUZIDO COMO REQUISITO REFERENTE AO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE LICENCIADO EM QUÍMICA DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS.

**LICENCIANDO: RITA DE CÁSSIA ALVES DA SILVA**

**ORIENTADOR: LUCAS ANTONIO CARITÁ**

**CO-ORIENTADOR: ANDREA SANTOS LIU**

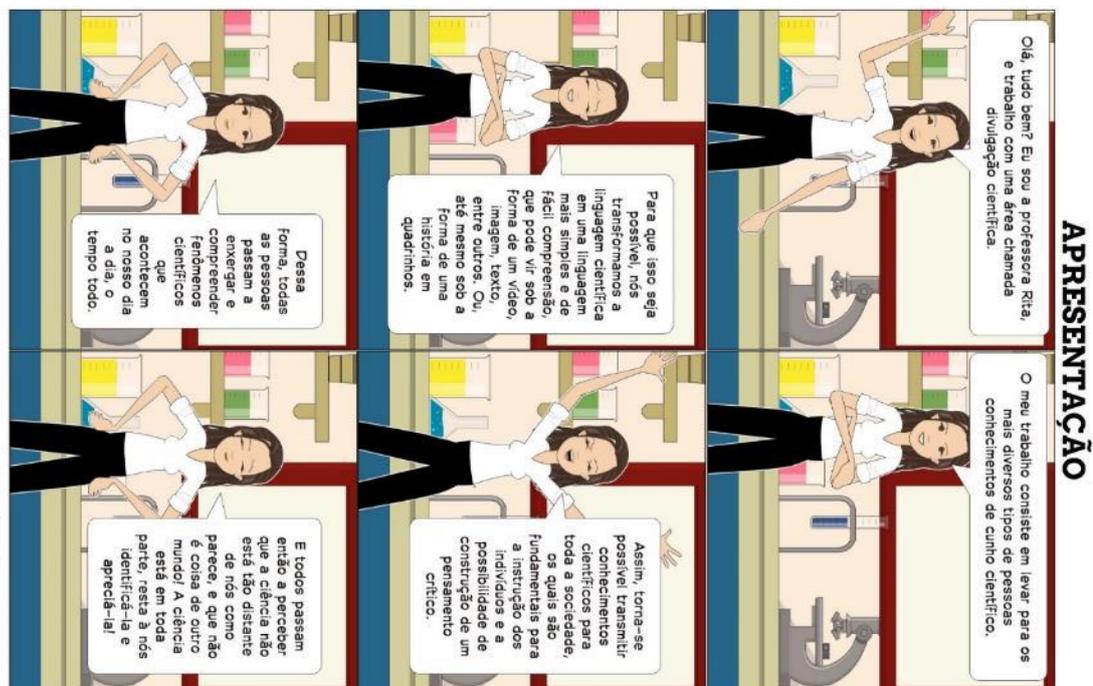
RECURSOS GRÁFICOS UTILIZADOS:

CAPA E CONTRACAPA: CANVA ®  
HISTÓRIAS EM QUADRINHOS: PIXTON ®

**SÃO JOSÉ DOS CAMPOS  
2019**



## APRESENTAÇÃO



**Olá, tudo bem? Eu sou a professora Rita, e trabalho com uma área chamada divulgação científica.**

**O meu trabalho consiste em levar para os mais diversos tipos de pessoas conhecimentos de cunho científico.**

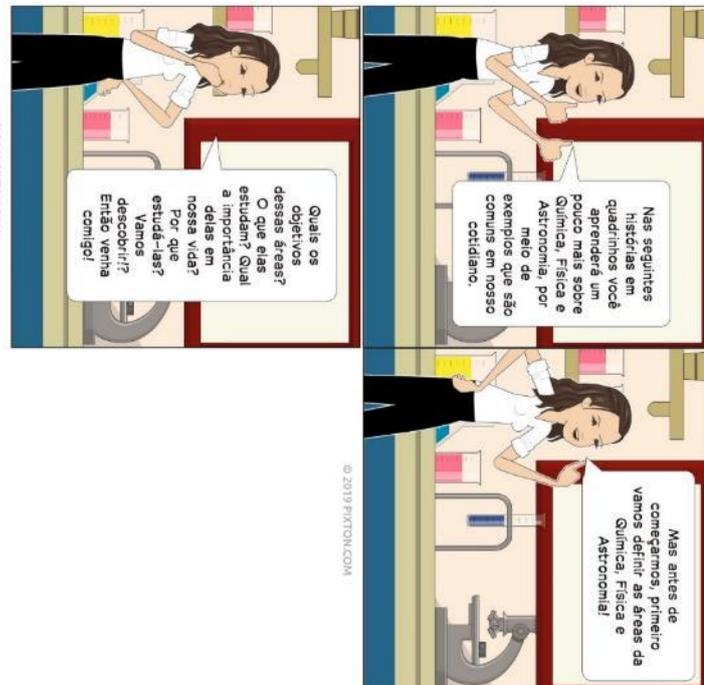
**Para que isso seja possível, nós transformamos a linguagem científica em uma linguagem mais simples e de fácil compreensão, que pode vir sob a forma de um vídeo, imagem, texto, entre outros. Ou, até mesmo sob a forma de uma história em quadrinhos.**

**Assim, torna-se possível transmitir conhecimentos científicos para toda a sociedade, os quais são fundamentais para a instrução dos indivíduos e a possibilidade de construção de um pensamento crítico.**

**Dessa forma, todas as pessoas passam a enxergar e compreender fenômenos científicos que acontecem no nosso dia a dia, o tempo todo.**

**E todos passam então a perceber que a ciência não está tão distante de nós como parece, e que não é coisa de outro mundo! A ciência está em toda parte, resta a nós identificá-la e apreciá-la!**

© 2019 PIXTON.COM



## SOBRE AS CIÊNCIAS EXATAS

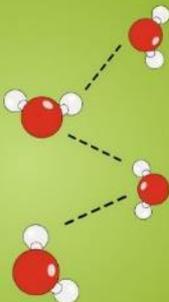
A Química, a Física e a Astronomia são três áreas das Ciências Exatas que estudam fenômenos aparentemente distintos, mas que na verdade, estão todos relacionados na natureza....



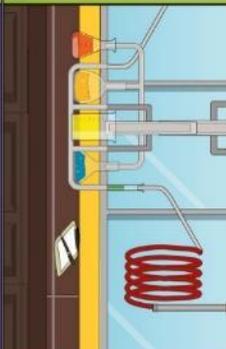
A Química compreende o estudo da matéria (que é tudo que tem massa e volume) e de suas transformações. Do que é composto o ar que respiramos? O sal que usamos em nossa cozinha? Qual a composição de uma sacola de supermercado?



Os átomos, juntos, formam estruturas maiores, chamadas moléculas. As moléculas, juntas, formam todas as coisas que temos no mundo, desde um papel de bola até um grão humano.



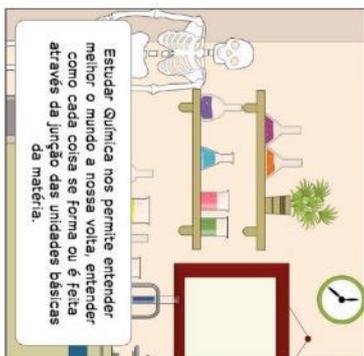
São as composições químicas que nos dizem quais as diferenças entre os mais diversos materiais e compostos que existem. Para estudarmos a Química, precisamos conhecer muito bem os 'tijolinhos' que juntos, compõem todas as coisas: os átomos.



A Física é a ciência que estuda as leis que regem os fenômenos da natureza. Ela estuda desde as interações dentro dos átomos até os corpos celestes, como planetas e estrelas.

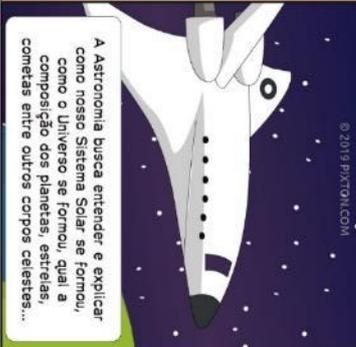


Estudar Química nos permite entender melhor o mundo a nossa volta, entender como cada coisa se forma ou é feita através da junção das unidades básicas da matéria.



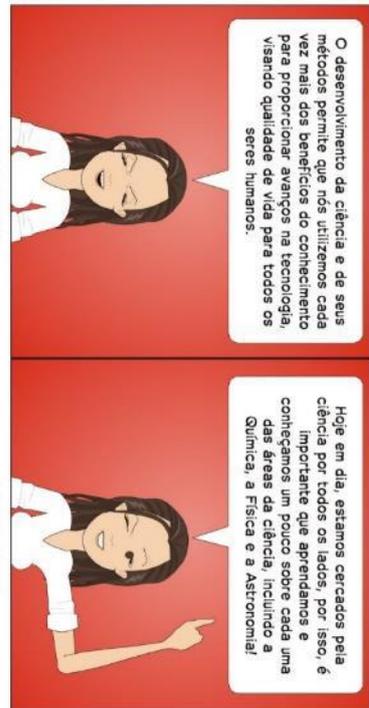
© 2019 PIVTON.COM

© 2019 PIVTON.COM

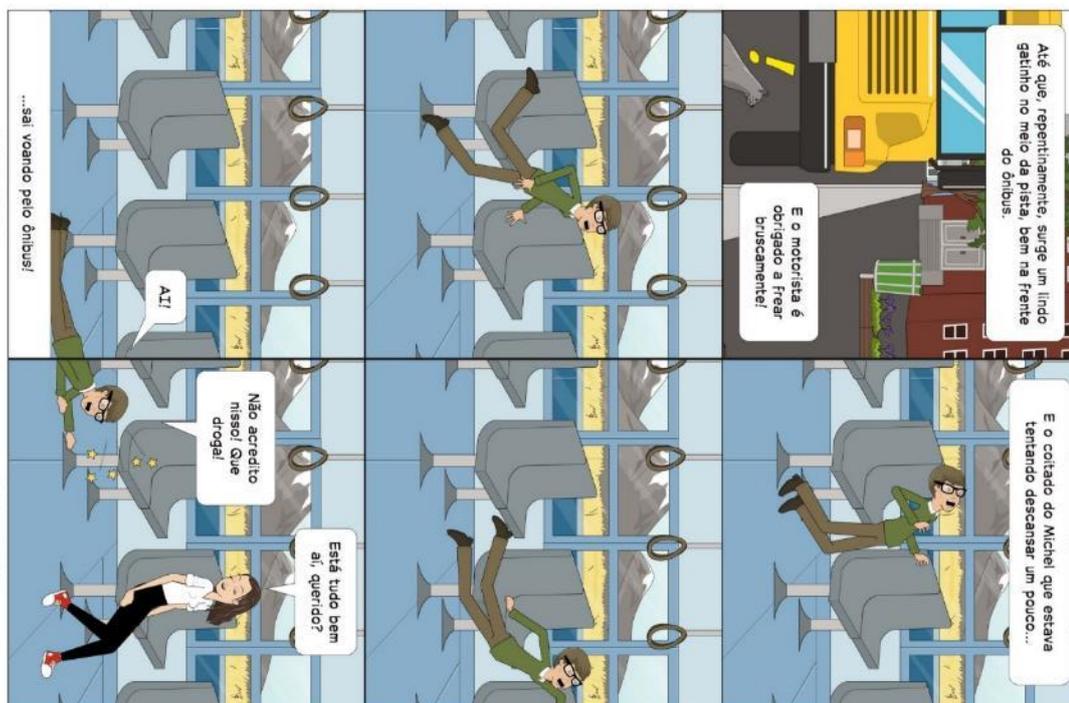
|   |   |
|---|---|
|  <p>Fenômenos relacionados à luz, som, eletricidade, magnetismo e movimento são estudados na Física. Uma bola que cai no chão quando solta é regida pela gravidade, uma lâmpada que se acende ao acionar o interruptor é regida pela eletricidade.</p>           | <p>A Astronomia, por sua vez, estuda os astros e universo.</p>    |
|  <p>A Física busca responder perguntas vitais que não são feitas só por questão de curiosidade, mas sim uma questão de sobrevivência. É importante que não só conheçamos os fenômenos da natureza, e sim que possamos prevê-los e aplicá-los de forma útil.</p> | <p>A Astronomia busca entender e explicar como nosso Sistema Solar se formou, como o Universo se formou, qual a composição dos planetas, estrelas, cometas entre outros corpos celestes...</p>   |
| <p>Quão grande é nosso universo? Existe vida fora da Terra? Quantas estrelas e planetas há lá fora? O que são buracos negros? Quais as regras que comandam o Universo?</p>   | <p>Resumidamente, a ciência é um mundo de perguntas e respostas sobre nós e o universo. Ser um cientista, independente de qual área, é ser um investigador, procurando entender como o mundo e todas as coisas presentes nele funcionam.</p>  |

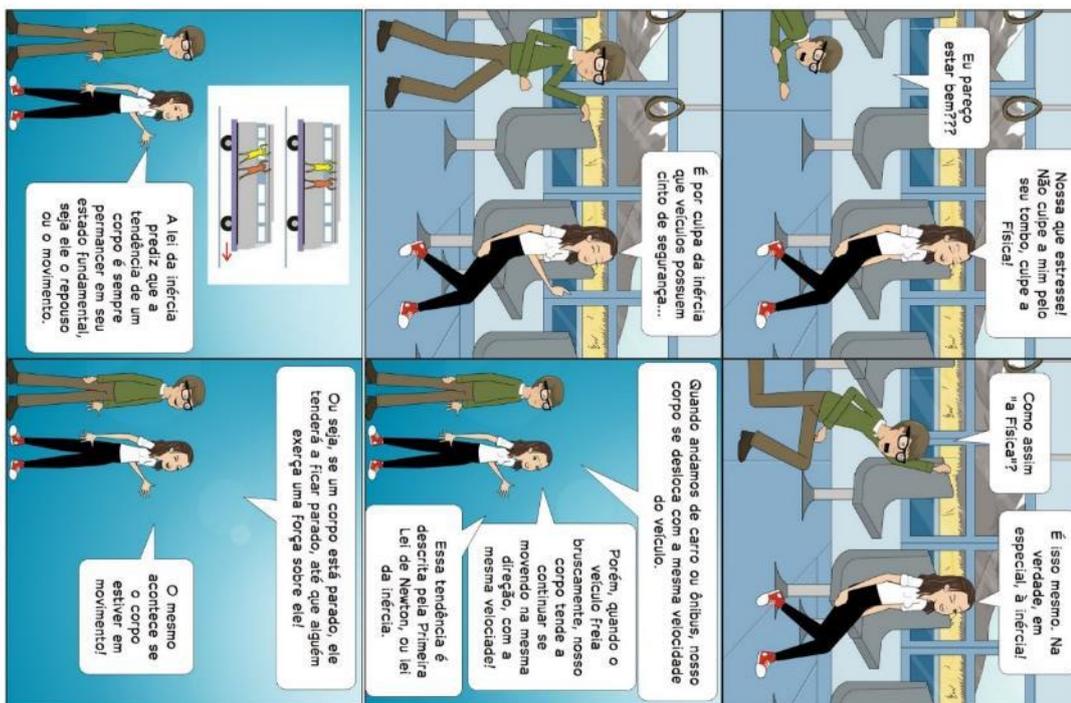
© 2019 PIVTON.COM

© 2019 PIVTON.COM



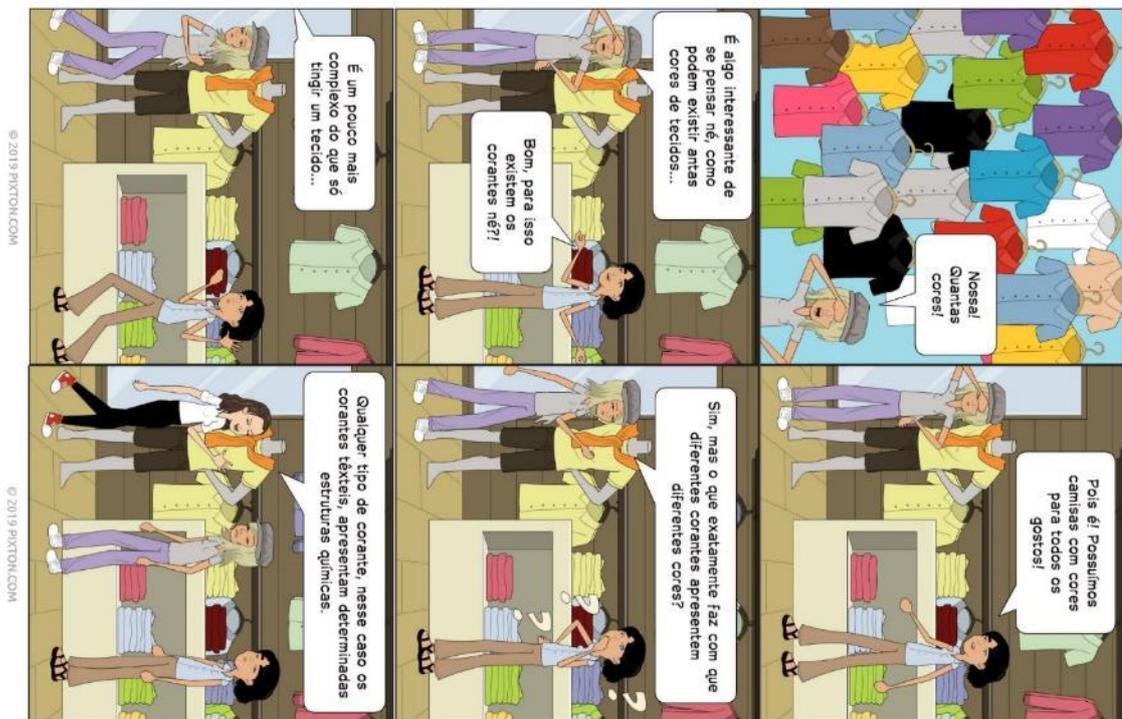


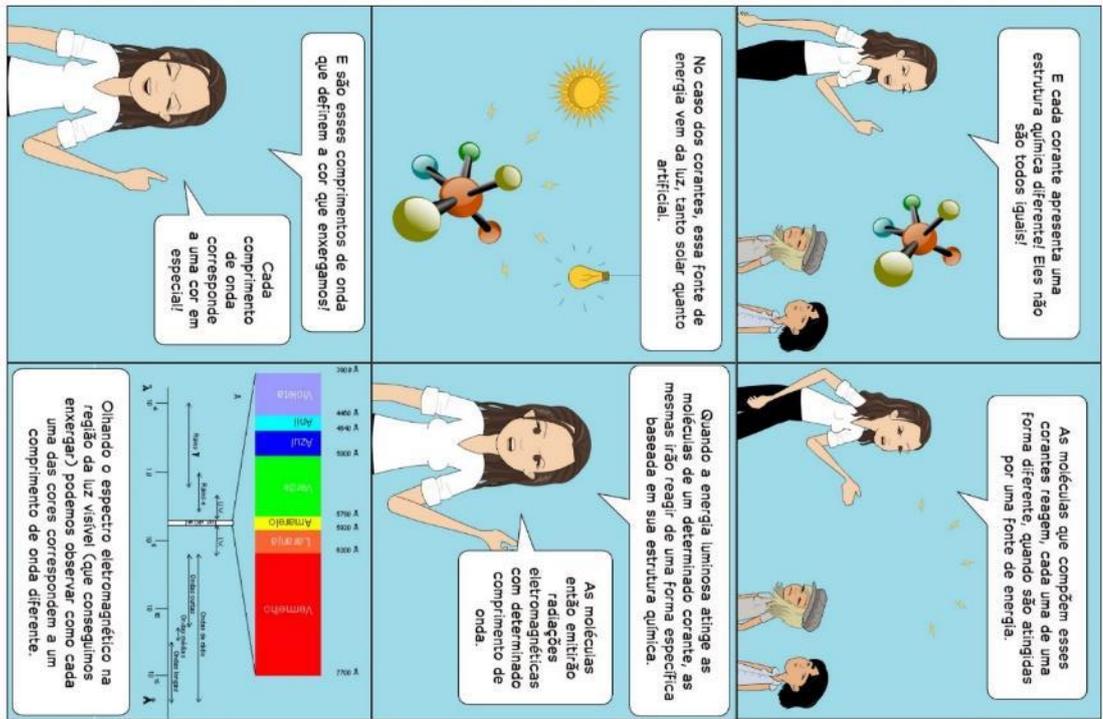












**E cada corante apresenta uma estrutura química diferente! Eles não são todos iguais!**

**No caso dos corantes, essa fonte de energia vem da luz, tanto solar quanto artificial.**

**Quando a energia luminosa atinge as moléculas de um determinado corante, as mesmas irão reagir de uma forma específica baseada em sua estrutura química.**

**As moléculas então emitirão radiações eletromagnéticas com determinado comprimento de onda.**

**E são esses comprimentos de onda que definem a cor que enxergamos!**

**Cada comprimento de onda corresponde a uma cor em especial!**

**As moléculas que compõem esses corantes reagem, cada uma de uma forma diferente, quando são atingidas por uma fonte de energia.**

**Olhando o espectro eletromagnético na região da luz visível (que conseguimos enxergar) podemos observar como cada uma das cores correspondem a um comprimento de onda diferente.**

**Espectro Eletromagnético**

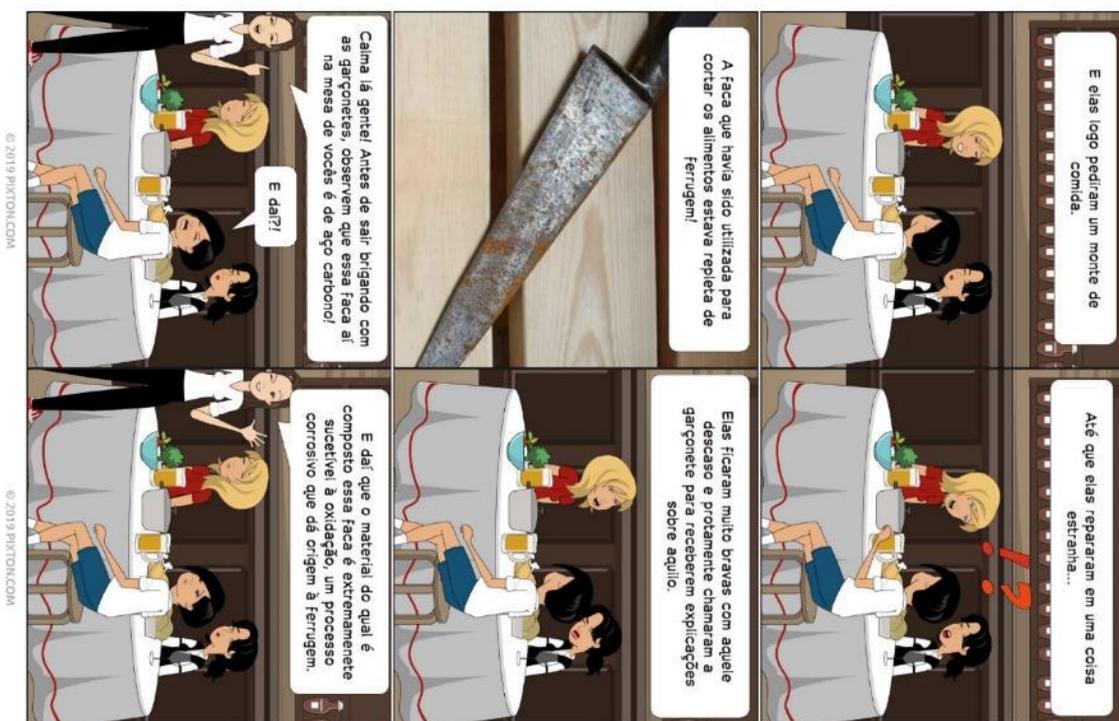
| Região        | Comprimento de Onda (λ)                 | Frequência (ν)                                 |
|---------------|---|--|
| Rádio         | 10 <sup>3</sup> a 10 <sup>9</sup> m     | 3 × 10 <sup>8</sup> a 3 × 10 <sup>9</sup> Hz   |
| Micro-ondas   | 10 <sup>-2</sup> a 10 <sup>0</sup> m    | 3 × 10 <sup>10</sup> a 3 × 10 <sup>11</sup> Hz |
| Infravermelho | 10 <sup>-3</sup> a 10 <sup>2</sup> m    | 3 × 10 <sup>12</sup> a 3 × 10 <sup>14</sup> Hz |
| Luz Visível   | 400 a 700 nm                            | 4 × 10 <sup>14</sup> a 7 × 10 <sup>14</sup> Hz |
| Ultravioleta  | 10 <sup>-8</sup> a 10 <sup>-7</sup> m   | 3 × 10 <sup>16</sup> a 3 × 10 <sup>17</sup> Hz |
| Raios X       | 10 <sup>-11</sup> a 10 <sup>-8</sup> m  | 3 × 10 <sup>17</sup> a 3 × 10 <sup>19</sup> Hz |
| Raios Gama    | 10 <sup>-14</sup> a 10 <sup>-11</sup> m | 3 × 10 <sup>19</sup> a 3 × 10 <sup>21</sup> Hz |

© 2019 PIXTOU.COM



## CORROSÃO INESPERADA





**Na verdade, o termo ferrugem é utilizado no caso da formação do óxido ferro, de cor avermelhada, através da oxidação de objetos de ferro.**

**O processo de deteriorização de um metal por meio de uma oxidação é chamado corrosão.**

**Numa corrosão, o metal que se deteriora passa por um processo eletroquímico envolvendo perda de elétrons. Quando um metal perde elétrons, seus átomos passam do estado metálico sólido para o iônico.**

**Os íons metálicos formados tendem a reagir com outras espécies químicas presentes no meio, formando outros tipos de compostos.**

**O resultado é a deteriorização do metal original e a formação de outro composto infinitamente mais frágil e de menor interesse.**

**Processos corrosivos tendem a ser considerados problemas por conta dos danos causados à materiais metálicos, podendo causar grandes problemas.**

**Como acidentes.**

**No caso do ferro, os íons metálicos formados reagem com o oxigênio presente no ar e resultam na formação do óxido de ferro, a famosa ferrugem.**

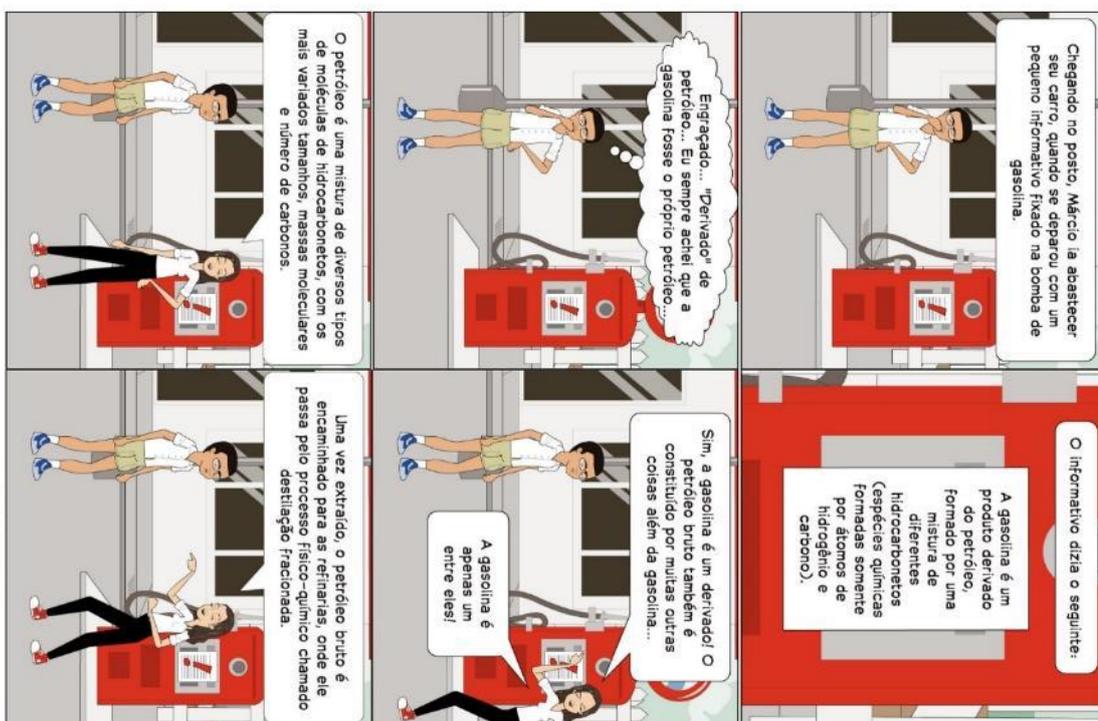
**Diagram 1:** Atômico Metálico  $\xrightarrow{\text{Perda de elétrons}}$  Íon Metálico

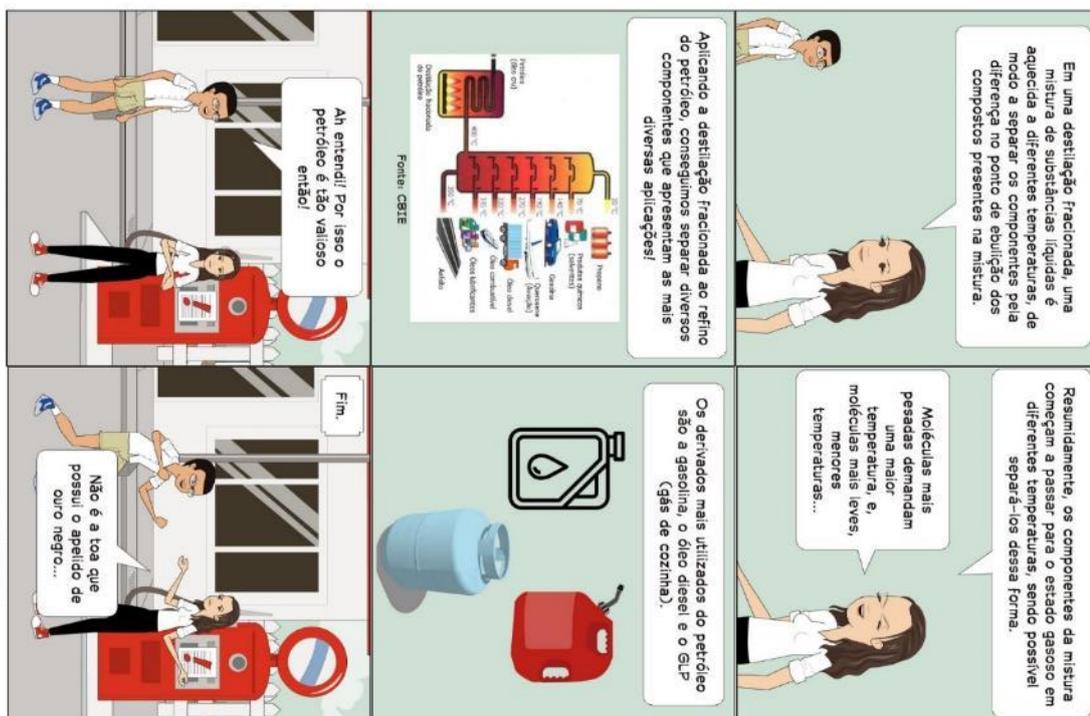
**Diagram 2:** Íon de Ferro  $\xrightarrow{\text{Reação com oxigênio}}$  Óxido de Ferro (Ferrugem)

© 2019 PIXTON.COM









**Em uma destilação fracionada, uma mistura de substâncias líquidas é aquecida a diferentes temperaturas, de modo a separar os componentes pela diferença no ponto de ebulição dos compostos presentes na mistura.**

**Resumidamente, os componentes da mistura começam a passar para o estado gasoso em diferentes temperaturas, sendo possível separá-los dessa forma.**

**Moléculas mais pesadas demandam uma maior temperatura, e, moléculas mais leves, menores temperaturas...**

**Aplicando a destilação fracionada ao refino do petróleo, conseguimos separar diversos componentes que apresentam as mais diversas aplicações!**

**Os derivados mais utilizados do petróleo são a gasolina, o óleo diesel, e o GLP (gás de cozinha).**

**Ah entendi! Por isso o petróleo é tão valioso então!**

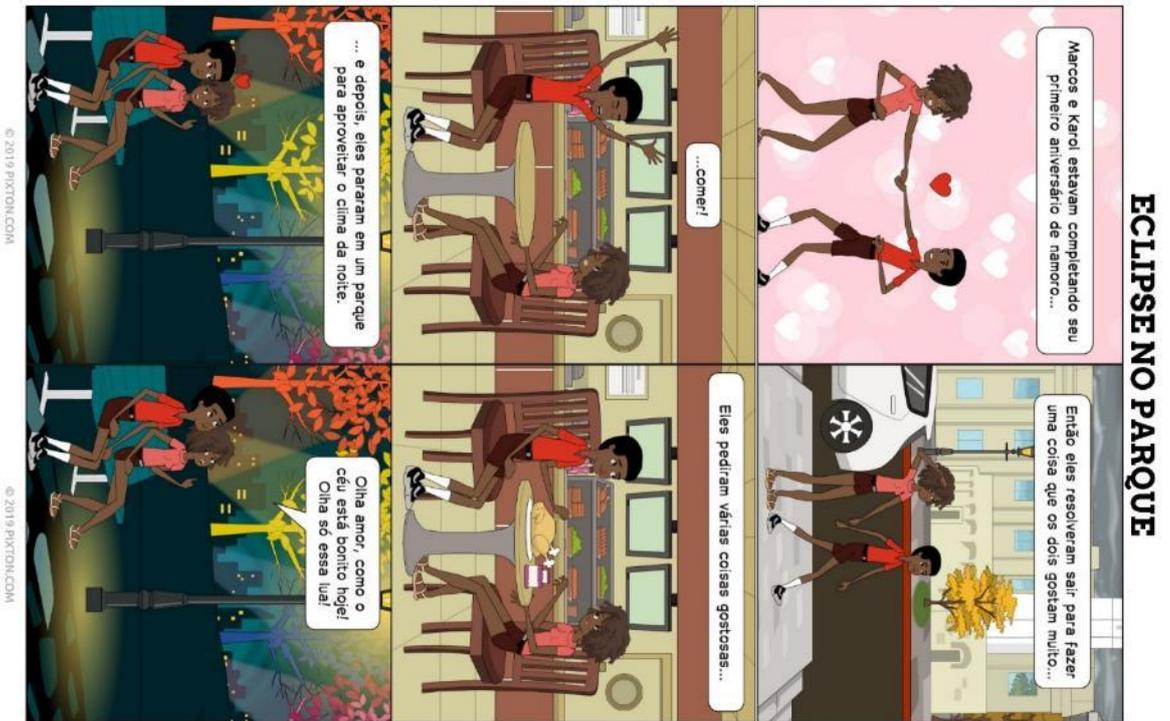
**Não é a toa que possui o apelido de ouro negro...**

**Fonte: CBIE**

**© 2019 PIXTON.COM**

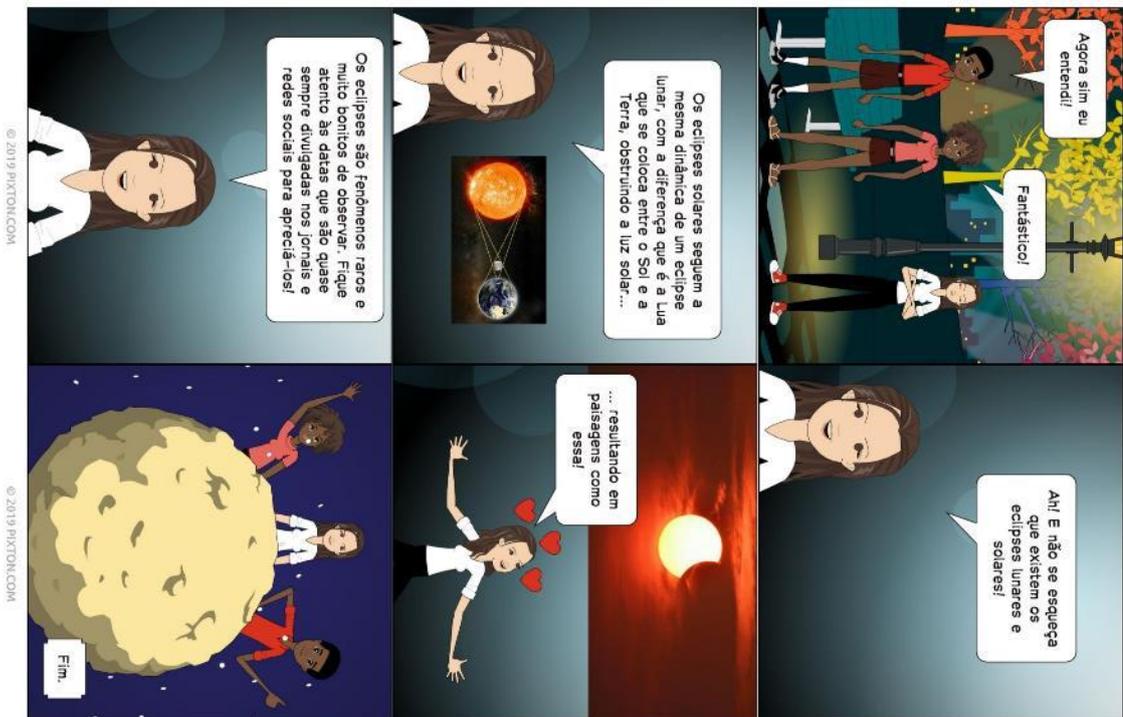
**© 2019 PIXTON.COM**

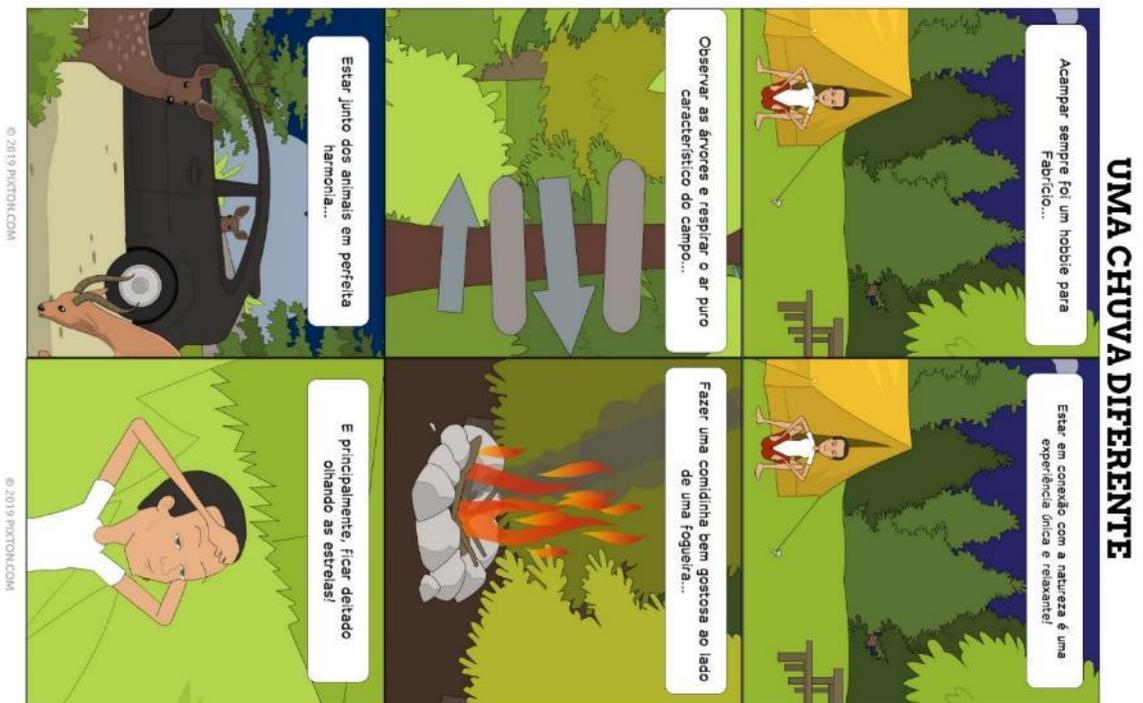
**Fim.**

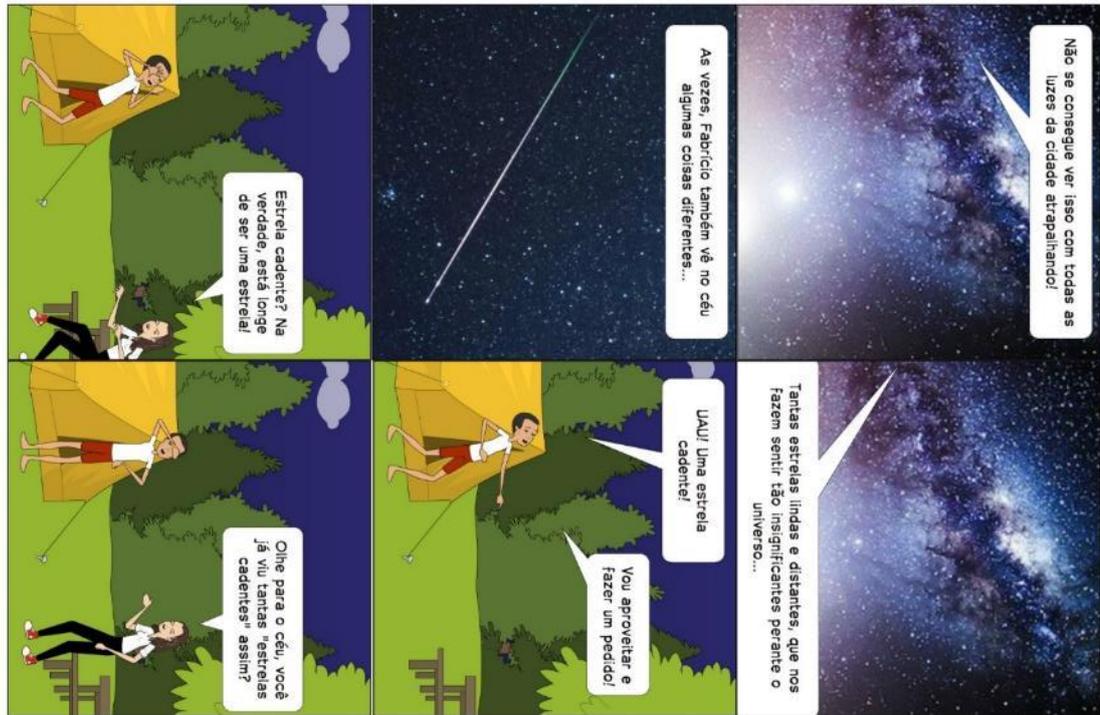














Nossa! É o fim do mundo?!

HAHA, longe disso!

Isso é uma chuva de meteoros!

Uma chuva de meteoros é um evento astronômico onde observamos diversos fenômenos luminosos no céu.

Caracteriza-se chuva de meteoros quando vários meteoros se originam de um mesmo ponto no céu, denominado radiante.

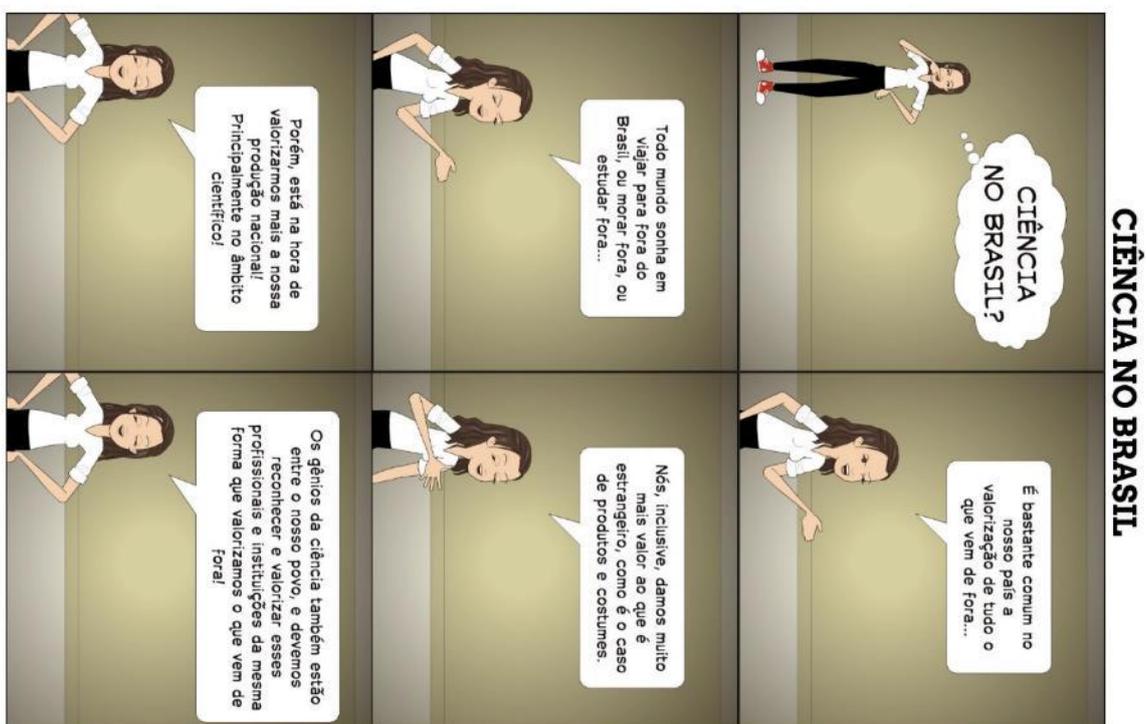
Essas detritos podem ser restos de planetas que não se formaram, lixo espacial, ou o mais comum para chuvas de meteoros, oriundos de cometas.

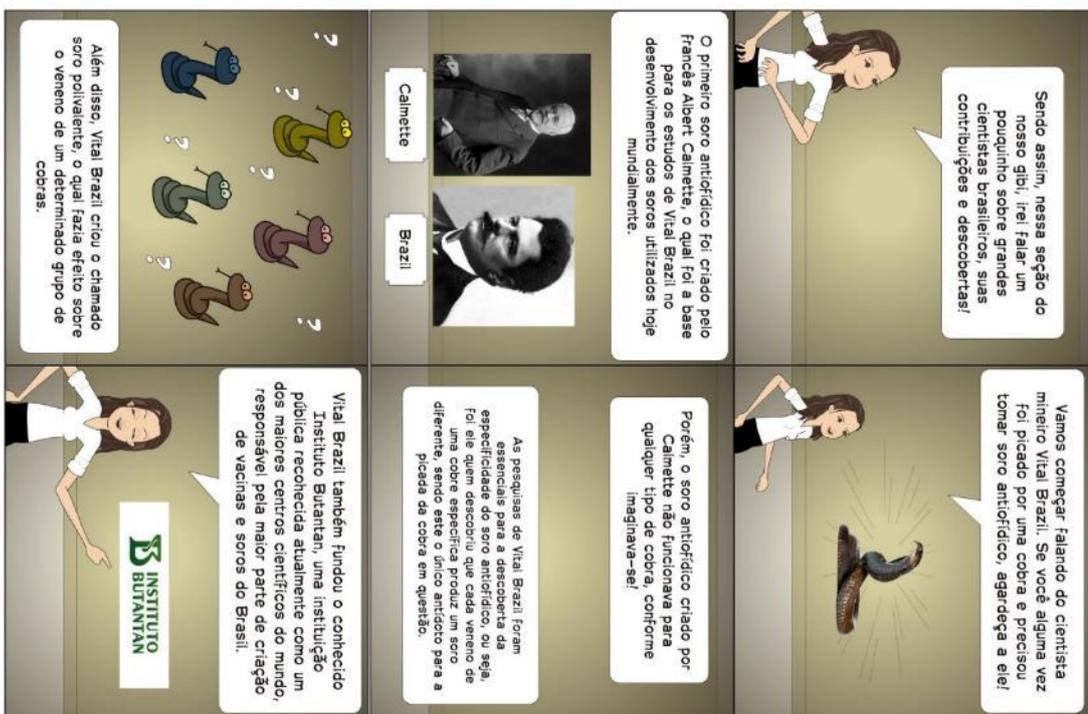
Um meteorito nada mais é do que um detrito espacial que, quando entra na atmosfera terrestre, queima, deixando um rastro luminoso no céu.

© 2019 PIXTON.COM

© 2019 PIXTON.COM







Sendo assim, nessa seção do nosso gibi, irei falar um pouquinho sobre grandes cientistas brasileiros, suas contribuições e descobertas!

Vamos começar falando do cientista mineiro Vital Brazil. Se você alguma vez foi picado por uma cobra e precisou tomar soro antiofídico, agradeça a ele!

O primeiro soro antiofídico foi criado pelo francês Albert Calmette, o qual foi a base para os estudos de Vital Brazil no desenvolvimento dos soros utilizados hoje mundialmente.

Porém, o soro antiofídico criado por Calmette não funcionava para qualquer tipo de cobra, conforme imaginava-se!

As pesquisas de Vital Brazil foram essenciais para a descoberta da especificidade do soro antiofídico, ou seja, foi ele quem descobriu que cada veneno de uma cobra específica produz um soro diferente, sendo este o único antídoto para a picada da cobra em questão.

Vital Brazil também fundou o conhecido Instituto Butantan, uma instituição pública reconhecida atualmente como um dos maiores centros científicos do mundo, responsável pela maior parte de criação de vacinas e soros do Brasil.

Além disso, Vital Brazil criou o chamado soro polivalente, o qual fazia efeito sobre o veneno de um determinado grupo de cobras.

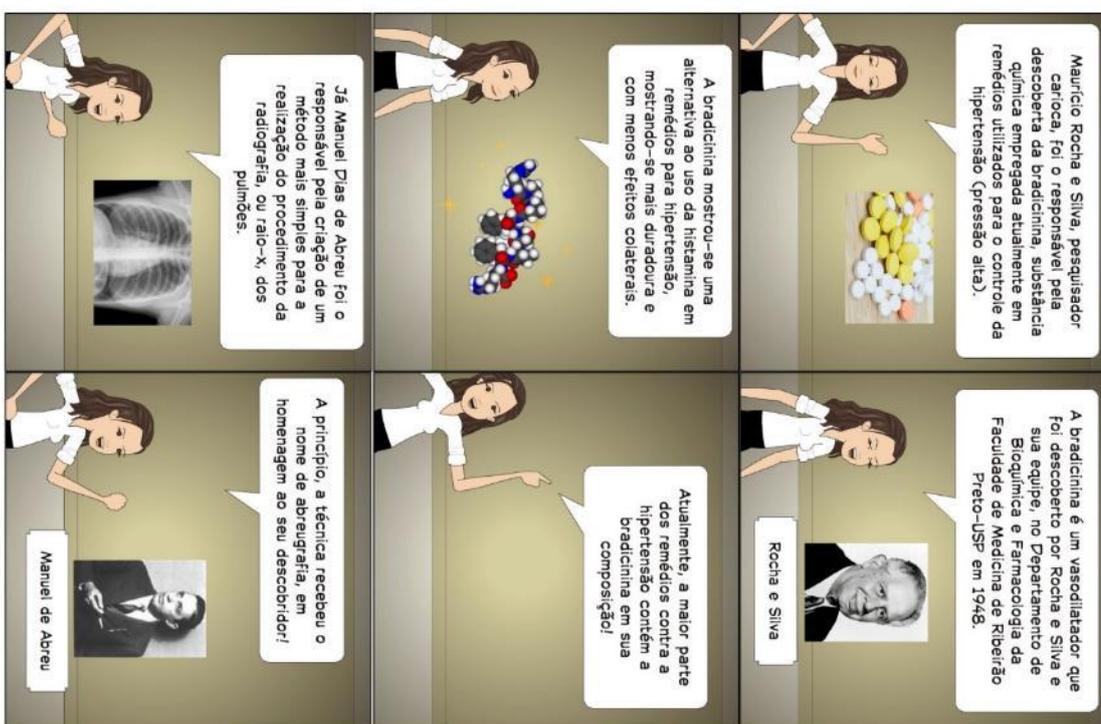
Calmette

Brazil

INSTITUTO BUTANTAN

© 2019 PIXTON.COM

© 2019 PIXTON.COM



The infographic is a 2x2 grid of panels. Each panel features a female character on the left and a speech bubble on the right. The top-left panel shows a pile of pills. The top-right panel shows a portrait of a man. The bottom-left panel shows a chest X-ray. The bottom-right panel shows a portrait of a man. The text in the speech bubbles provides historical and scientific context for Bradicidina.

**Top-Left Panel:**  
Maurício Rocha e Silva, pesquisador carioca, foi o responsável pela descoberta da bradicidina, substância química empregada atualmente em remédios utilizados para o controle da hipertensão (pressão alta).

**Top-Right Panel:**  
A bradicidina é um vasodilatador que foi descoberto por Rocha e Silva e sua equipe, no Departamento de Bioquímica e Farmacologia da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto-USP em 1948.

**Bottom-Left Panel:**  
Atualmente, a maior parte dos remédios contra a hipertensão contém a bradicidina em sua composição!

**Bottom-Right Panel:**  
Rocha e Silva

**Top-Left Panel (continued):**  
A bradicidina mostrou-se uma alternativa ao uso da histamina em remédios para hipertensão, mostrando-se mais duradoura e com menos efeitos colaterais.

**Top-Right Panel (continued):**  
Já Manuel Dias de Abreu foi o responsável pela criação de um método mais simples para a realização do procedimento da radiografia, ou rai-X, dos pulmões.

**Bottom-Left Panel (continued):**  
A princípio, a técnica recebeu o nome de abraugrafia, em homenagem ao seu descobridor!

**Bottom-Right Panel (continued):**  
Manuel de Abreu

© 2019 PIXTON.COM





*RECH- Revista Ensino de Ciências e Humanidades – Cidadania, Diversidade e Bem Estar.*

**ISSN 2594-8806**