

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AGRÁRIAS
AGRONOMIA

MARCELO HIPÓLITO BARBOSA DE MEDEIROS

**PERSPECTIVAS FUTURAS DO USO DE DRONES NA AGRICULTURA ATRAVÉS
DO MANGÁ**

RIO LARGO
2024

MARCELO HIPÓLITO BARBOSA DE MEDEIROS

**PERSPECTIVAS FUTURAS DO USO DE DRONES NA AGRICULTURA ATRAVÉS
DO MANGÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de AGRONOMIA da Universidade
Federal de Alagoas, como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em Agronomia
ou Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. ARTHUR COSTA
FALCÃO TAVARES.

RIO LARGO

2024

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias
Bibliotecária Responsável: Myrtes Vieira do Nascimento

M488p Medeiros, Marcelo Hipólito Barbosa de
Perspectivas futuras do uso de drones na agricultura através do
mangá. / Marcelo Hipólito Barbosa de Medeiros - 2024.
55 f.; il.

Monografia de Graduação em Agronomia (Trabalho de conclusão de
curso) – Universidade Federal de Alagoas, Campus de Engenharias e
Ciências Agrárias. Rio Largo, 2024.

Orientação: Dr. Arthur Costa Falcão Tavares

Inclui bibliografia

1. Agricultura de precisão. 2. Mangá. 3. Drone. I. Título

CDU: 631:37.013

Folha de Aprovação

MARCELO HIPÓLITO BARBOSA DE MEDEIROS

Perspectivas Futuras do Uso de Drones na Agricultura Através do Mangá

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à banca examinadora do curso de AGRONOMIA da Universidade Federal de Alagoas e aprovado em 04 de novembro de 2024.

(Orientador - Prof. Dr. Arthur Costa Falcão Tavares, UFAL)

Banca examinadora:

(Examinador Externo - Prof. Dr. Alberto Ricardo Pessoa, UFPB)

(Examinadora Interna - Profa. Dra. Vera Lucia Dubeaux Torres, UFAL)

Dedico este trabalho aos meus entes queridos
que tanto me ajudaram, minha mãe, meus
avós, meus tios e minha irmã.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha mãe que sempre me apoiou em minhas escolhas, independente das circunstâncias, com todo amor e carinho. Sou grato a meus avós por todo suporte que sempre ofereceram, da forma que puderam, e que me ajudaram nesta jornada. Gratidão ao meu tio por todo suporte e dedicação em me ajudar sempre que possível. Obrigado a minha tia e minha irmã pelas dicas, conselhos e suporte. Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Arthur Tavares, pela confiança, paciência, suporte, e auxílio, onde sem ele não seria possível a realização deste trabalho. Quero agradecer aos meus colegas do LANESA (Laboratório de Análises Espaciais e Ambientais), João, Christopher, Mário, Gustavo e Sargia, onde muito do que foi realizado neste trabalho foi em decorrência do conhecimento e experiência que obtive em nossas pesquisas. Muito obrigado a Universidade Federal de Alagoas e ao Campus de Engenharias e Ciências Agrárias por me proporcionar todo conhecimento acadêmico e experiência nas ciências agrárias através das disciplinas, cursos e oportunidades que abracei. Agradeço aos meus colegas de turma, Matheus, Luiz Paulo, Luiz, Reinaldo, Elaine, Emylly, Wedja, Paullo, Samara, Jonathas, Gino, Leonardo, Hugo, Marcelo, Felipe, Sebastião e Kemelly, que foram parte fundamental nos estudos, amizade e companheirismo, fazendo com que juntos aprimorássemos nossos conhecimentos.

Epígrafe

Angra – Spread Your Fire

“Glorious - You'll lead the way

To free the world from these chains

Glorious - Your story now begins, Oh!

Fire!” (BITTENCOURT; LOUREIRO;

FALASCHI, 2004).

RESUMO

Com a popularidade do Mangá e a necessidade de uma maior popularização de conhecimentos científicos para que estes sejam entendidos com maior facilidade pelo público em geral, realizou-se um mangá de ficção científica sobre drones, agricultura de precisão e lasers, onde a leitura do mesmo foi aplicada a um grupo de pessoas para verificar a opinião dos estudantes de Ciências Agrárias do CECA/UFAL sobre o mangá e aproveitamento da leitura. Foi visto que houve resultados positivos quanto a acessibilidade da história em quadrinho, com leitura agradável e de fácil entendimento, sendo 46,7% têm contato mediano com o mangá e/ou assiste animes, 86,7% dos voluntários obteve algum conhecimento sobre Agricultura de Precisão, 93,3% gostou do mangá. Mas também foram percebidas dificuldades quanto a aplicabilidade do mangá na prática, se comparado a materiais mais tradicionais de ensino, sendo 53,3% de respostas “sim” e 46,7% de respostas “talvez” em relação a viabilidade do mangá como divulgador científico. Conclui-se que o mangá como meio de divulgação científica e material de ensino, apesar de sua popularidade, pode facilitar o entendimento do conteúdo, e trazê-lo de forma mais lúdica. No entanto, apresenta dificuldades quanto à profundidade do conteúdo a ser apresentado e dificuldades na forma como pode ser abordado em práticas de ensino.

Palavras-chave: Mangá; Drone; Agricultura de Precisão; Divulgação Científica; Lasers.

ABSTRACT

With the popularity of Manga and the need for a greater dissemination of scientific knowledge to make it more easily understood by the general public, a science fiction manga about drones, precision agriculture, and lasers was made. The manga was then applied to a group of people to gather their opinions on the manga and its effectiveness in conveying information. It was observed that there were positive results regarding the accessibility of the comic book, with an enjoyable and easy-to-understand reading experience. Specifically, 46.7% had moderate contact with manga and/or watched anime, 86.7% of the volunteers gained some knowledge about Precision Agriculture, and 93.3% liked the manga. However, difficulties were also noted regarding the practical applicability of the manga compared to more traditional teaching materials. Specifically, 53.3% responded "yes," while 46.7% responded "maybe" regarding the viability of the manga as a scientific communication tool. It was concluded that while manga can serve as a means of scientific dissemination and educational material, despite its popularity in facilitating content comprehension and presenting it in a more engaging manner, it faces challenges in terms of the depth of the content it can cover and how it can be effectively integrated into teaching practices.

Keywords: Manga; Drone; Precision Agriculture; Scientific Communication; Lasers.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Formulário aplicado através da plataforma Google Forms.....	37
---	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Gráfico fornecido pela plataforma Google Forms quanto a pergunta abaixo (fatia sem número significam 6,7%).	39
Gráfico 2 – Gráfico fornecido pela plataforma Google Forms quanto a pergunta abaixo (fatias sem número significam 6,7%).	40
Gráfico 3 – Gráfico fornecido pela plataforma Google Forms quanto a pergunta abaixo.	41
Gráfico 4 – Gráfico fornecido pela plataforma Google Forms quanto a pergunta abaixo (fatia sem número significam 6,7%).	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

GPS	<i>Global Positioning System</i>	29
VANTs	Veículos Aéreos Não Tripulados.....	29

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
OBJETIVOS	16
Objetivo Primário.....	16
Objetivo Secundário.....	16
2 REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 A Origem do Mangá e Sua Popularidade.....	17
2.1.1 A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E O MANGÁ COMO FERRAMENTA DIDÁTICA	21
2. 2. A Agricultura de Precisão.....	27
2.2.1 OS DRONES NA AGRICULTURA DE PRECISÃO	29
2.2.2 OS LASERS NA AGRICULTURA DE PRECISÃO	30
2.2.3 A PASTAGEM E A INFLUÊNCIA DA AGRICULTURA DE PRECISÃO	32
3 METODOLOGIA.....	34
3.1 Desenho.....	34
3.2 Análise de Dados.....	37
3.3 Desfecho Primário	37
4 RESULTADOS	38
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	42
REFERÊNCIAS	43

1 INTRODUÇÃO

A agricultura desempenha um papel crucial para a população mundial, sendo ela responsável por proporcionar o alimento necessário para os humanos (SHARMA et al., 2021). Graças aos avanços agrícolas foi possível contornar o problema da teoria de Malthus, onde se afirmava que a população cresce em progressão muito maior do que a produção de alimentos, o que ocasionaria em um futuro não tão distante, falta de alimento para abastecer a humanidade (SVIZZERO; TISDELL, 2014).

A agricultura do Brasil tem seu reconhecimento destacado pela alta competitividade e geração de empregos, alimentos, fibras, riqueza e bioenergia, seja para o território nacional como internacional. Dentre os segmentos econômicos brasileiros está entre os poucos que teve balança comercial positiva no crescimento econômico, além de fazer com que se mantivesse em queda o preço real da cesta básica nacional de alimentos (EMBRAPA, [s.d]).

Na seara do setor agropecuário, o território brasileiro é um dos maiores exportadores de carne do mundo, onde a maior parte da produção de bovinos é derivada de áreas de pastagem, o que torna o estudo das plantas forrageiras um fator de extrema importância para o Brasil (DIAS-FILHO, 2014). Infelizmente as áreas de pastagem, apesar de resistentes, costumam ser muito negligenciadas, não sendo tratadas com o mesmo cuidado e atenção que as áreas agrícolas (MACEDO et al., 2013). No entanto, as plantas forrageiras, apesar de terem grande importância para a pecuária, também são inseridas em avanços de tecnologias agrícolas visando melhoria de produção e produtividade. (KOECH; LANGAT, 2018).

É evidente que as dificuldades vistas na agricultura apenas podem ser sanadas através da utilização de tecnologias modernas, as quais devem estabelecer a segurança alimentar juntamente com a manutenção ambiental em equilíbrio. São também de fundamental importância no aumento da produção e da produtividade, e responsáveis por efetuar a gestão dos processos envolvidos no manejo e na produção de alimentos, seja em qualquer escala de produção. (LAMAS; EMBRAPA, 2017).

A Agricultura de Precisão vem otimizando custos de produção, assertividade e produtividade de forma sustentável, sendo uma das principais responsáveis pelos avanços tecnológicos na agropecuária (LINDBLOM et al., 2017). Como ótimo exemplo de tecnologia aplicada a Agricultura de Precisão tem-se os drones que são aeronaves não tripuladas e pilotadas através de controles remotos (STEHR, 2015).

Em se tratando de agricultura, a tecnologia não pode ser tratada como algo de aplicação complexa, como por exemplo, semeadura, número de plantas, quantidade de sementes por área. Ela pode e deve interferir na qualidade do produto, produtividade e custo de produção; devendo ser tratadas como tecnologias de caráter simples, até mesmo podendo não ter custos (LAMAS; EMBRAPA, 2017).

Os pecuaristas geralmente apresentam resistência quanto ao uso de novas tecnologias para seus negócios. Isso porque, independentemente de alguns possuírem baixo grau de escolaridade, também possuem experiência no campo e conhecimentos práticos adquiridos. Esse conjunto de fatores gera uma certa rejeição quanto a novos modelos de condução das atividades agropecuárias, mesmo que elaborados a partir de pesquisas universitárias ou de especialistas (DA SILVEIRA et al., 2001). É visto que há uma problemática de comunicação das informações técnicas passadas, tanto para pecuaristas, como provavelmente também a estudantes e pesquisadores das ciências agrárias. Isso faz com que o novo conhecimento não seja totalmente elucidado e/ou de mais fácil entendimento do que há de ser feito tecnicamente na pecuária, assim como, a sua relação com o aumento da produtividade e lucratividade.

É notório que essa resistência deve ser estudada para se encontrar alternativas que possam solucionar dificuldades e quebrar barreiras que possam atrapalhar o processo de entendimento, conhecimento e aplicação de novas tecnologias para o desenvolvimento da pecuária e da sociedade como um todo.

A divulgação científica é uma forma de comunicação da ciência que permite maior acessibilidade do público para o entendimento científico, podendo ser feita de diversas formas, inclusive com uma abordagem mais lúdica e de fácil entendimento. (ALBAGLI, 1996). Desta forma, uma alternativa são as histórias em quadrinhos que podem ser uma forma de utilização como divulgação científica (TATALOVIC, 2009).

As histórias em quadrinhos são narrativas visuais, ou seja, tramas contadas por meio de imagens e palavras, podendo ser encontradas em revistas, jornais, tirinhas (BRASIL ESCOLA, [s.d.]). Existem diversos tipos de histórias em quadrinhos, contudo, o mangá foi escolhido para a abordagem do presente trabalho.

Mangá é o nome dado popularmente às histórias em quadrinhos japoneses; mas também na verdade o termo também significa história em quadrinhos, no entanto o nome se manteve como falado em japonês para diferenciar do estilo das outras histórias em quadrinhos (LIMA, 2017). Os mangás tiveram um grande consumo no Brasil desde a década de 1990, sendo um dos primeiros países a importar as histórias em quadrinho japonês com um consumo elevado. Conseguiram englobar tipos de públicos mais amplos do que as histórias em quadrinhos

ocidentais devido a variedade de estilos e tipos de histórias, tendo narrativas voltadas tanto para o público masculino e feminino, assim como jovens e adultos (MEIRELES, 2003).

Nota-se que a popularidade do mangá pode ser um fator de acessibilidade ao grande público em relação ao conhecimento científico, podendo ser uma eficiente ferramenta para uso da divulgação científica e estímulo de interesse à uma determinada área estudo. Referindo-se ao presente trabalho, foram utilizados para apresentar novas tecnologias para pecuária e provocar interesse aos estudantes para maior capacitação e ingresso ao curso de ciências agrárias.

OBJETIVOS

Objetivo Primário

O objetivo do presente trabalho foi confeccionar um mangá de ficção científica baseado em critérios científicos e agrônômicos para a utilização de novas tecnologias promissoras no uso do drone na agricultura e realizar a aplicação da história em quadrinho para voluntários, a fim de conhecer o aproveitamento da leitura e inspirações por parte dos participantes.

Objetivo Secundário

Despertar nos estudantes de Ciências Agrárias, produtores rurais, profissionais e na comunidade agrária em geral o interesse e a curiosidade em relação ao estudo, pesquisa, empreendedorismo e aplicação de drones para agricultura de precisão no setor da pecuária.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A Origem do Mangá e Sua Popularidade

As histórias em quadrinho japonesas são mais conhecidas como mangás, sendo a palavra dividida em “man” (involuntário) e “gá” (desenho), tendo o significado literal de “desenhos involuntários” (EDITORIAL JBC, [s.d]). O termo Mangá tem formas de escrita pela língua japonesa em diferentes formas, como é mostrado a seguir: Kanji (漫画), hiragana (まんが), katakana (マンガ), romaji (manga); e é usado no Japão para se referir às histórias em quadrinhos em geral, o que no restante do mundo a palavra é normalmente usada referindo-se às histórias em quadrinhos japoneses em específico (WIKIPEDIA, [s.d]).

O surgimento do mangá não veio a partir das histórias em quadrinhos que conhecemos hoje em dia, tendo como precursor gravuras de madeira que retratavam cenas da cultura japonesa, sendo um dos principais autores Katsuhika Hokusai que, além de ter sido gravurista, a partir de 1814 desenhou uma coletânea de imagens sequenciais, que eram chamadas de *Hokusai Manga*, remetendo um pouco os mangás atuais (SANTO, 2011).

Nascido em 1760, Hokusai, veio da antiga Edo, atual Tóquio, no território japonês; onde foi reconhecido pelo estilo de pintura ukiyo-e, similar as xilogravuras japonesas, também tendo autoria da obra “A Grande Onda de Kanagawa”, a qual mostra uma grande onda e uma embarcação; além da importante obra que compõe a série de xilogravuras “Trinta e Seis Vistas do Monte Fuji” (FUNDAÇÃO JAPÃO SÃO PAULO, 2021).

Hokusai também criou o “Hokusai Mangá”; através de estudos de movimentos e expressões, alcançou a representação da realidade em caricaturas; “Hokusai Mangá” originou o mangá que se conhece na atualidade, influenciando até os dias de hoje as histórias em quadrinhos mundialmente (FUNDAÇÃO JAPÃO SÃO PAULO, 2021).

Após 300 anos fechado do restante do mundo, com exceção da Holanda, já que possuía feitorias em Nagasáqui, em 1853, a terra do sol nascente recebeu as ameaças primordiais vindas do ocidente, inicialmente pelos americanos liderados pelo comandante Matthew Galbraith Perry, com o objetivo da abertura dos portos japoneses ao mercado do ocidente, sendo na segunda tentativa, ameaçados pelos militares americanos e Perry e, em 1854, foi assinado o Tratado de Kanazawa, fazendo com que os portos de Shimoda e Hakodate fossem abertos para os americanos (INFOPÉDIA [s.d]).

Depois da abertura do Japão para o ocidente em 1854 com o tratado de Kanagawa, as influências orientais passaram a ter maior intensidade no ocidente e vice-versa (HENSHALL, 2008; In: JUNIOR; VALLE, 2020). Esta relação promoveu o surgimento de obras de cartunistas que se basearam na cultura japonesa, como é o caso de Charles Wirgman com a obra *The Japan Punch*, e a partir disso, o mangá foi cada vez mais se modernizando no ocidente até o destaque do período pós segunda guerra mundial com Osamu Tezuka que é louvado por muitos conhecedores do mangá até a atualidade (SATO, 1993).

De acordo com Sellers (1990), o Plano Marshall surgiu com o governo Truman em 1947, pelo pronunciamento do general George Marshall em Harvard, ofertando auxílio dos Estados Unidos aos países europeus em sua totalidade sendo denominado de forma oficial “*European Recovery Plan*” (MELLO, 2003).

Entre 1945 a 1952, ao menos dois conflitos de grande importância aconteceram no território asiático, a Revolução Chinesa em 1949 e a Guerra da Coreia em 1950, fazendo com que o Japão fosse visto pelos Estados Unidos como uma base geopolítica muito importante, proporcionando uma aliança entre Estados Unidos e Japão (MELLO, 2003).

A grande prioridade após a guerra para o Japão objetivava-se alcançar o conforto que a sociedade de consumo americana alcançou, com isso, a rendição e a ocupação aliada, provocada pelas forças americanas; a sociedade japonesa começou a não só desejar “o sonho americano”, como também querer aparelhos domésticos e reproduzir a cultura e o estilo de vida visto nos filmes e programas de tv americanos importantes (MELLO, 2003).

Embora o território nipônico tenha uma tradição com grande riqueza se tratando de artes visuais, com inclusão das artes sequenciais, o que é chamado hoje de mangá teve seu surgimento através do imperialismo americano e potências europeias no século XIX (REICHERT, 2011). O estilo euro-americano de quadrinhos é um exemplo de elementos que foram trazidos do ocidente, tendo combinações com tradições artísticas locais de diversos países no intuito de gerar estilos originais (REICHERT, 2011).

As informações acima podem explicar a influência ocidental nos padrões de mangá que surgiram com Osamu Tezuka e que podem ser vistos até os dias atuais.

Osamu Tezuka teve tão grande influência que é conhecido como “Deus Mangá” (SUPER INTERESSANTE; GOTO, 2011). Segundo UOL; Suzuki (2008), o tamanho e a influência de sua obra fazem jus a homenagem, tendo alcançado 700 trabalhos com mais de 150 mil páginas, sendo muitos não publicados fora do Japão. Tezuka, além de revolucionar o mangá, foi o precursor dos *animes* no Japão, ou desenhos animados japoneses, outro fator cultural japonês com enorme influência em âmbito ocidental (UOL; SUZUKI, 2008).

Tezuka gerou uma influência de estilo de desenho e narrativa visual dando muito destaque a seus personagens, com traços simples, memoráveis e que geravam identidade com o leitor, o que foi precursor de traços posteriores mais realistas, que apesar da maior quantidade de detalhes, possuíam influências dos traços de Osamu Tezuka (MORAES, 2016). Tezuka estabeleceu as características do mangá, como é o caso do exagero em expressões faciais, linhas representando o movimento de velocidade, onomatopeias de tamanhos grandes e enquadramentos advindos do cinema, fazendo com que seja aumentado o fator impacto emocional (SUPER INTERESSANTE; GOTO, 2011).

Como é dito em Mussarelli; Miotello (2016), em meados da década de 1980, o ocidente sofreu uma invasão cultural do oriente; questões como as vendas em baixa das histórias em quadrinhos americanos e o destaque dos *animes* na tv aberta brasileira fizeram com que o mercado brasileiro colocasse suas apostas em outro tipo de história em quadrinho, os mangás, ou seja, histórias em quadrinhos de origem japonesa que divergem das HQs americanas não apenas em questões estruturais, como também no desenrolar da narrativa (MUSSARELLI; MIOTELLO, 2016).

Em relação a estrutura narrativa oriental, através de Wikipedia ([s.d]), *Kishōtenketsu* (起承転結) é a estrutura e formação das narrativas vindas dos territórios chineses e japoneses. Usou-se de forma inicial na poesia chinesa estruturada em quatro linhas, também chamada de *kishōtengō* (起承転合), sendo o kanji número 1 referindo-se à introdução, *kiku* (起句); o número 2, desenvolvimento, *shōku* (承句); o número 3, clímax, *tenku* (転句); e o número 4, conclusão, *kekku* (結句) (WIKIPEDIA, [s.d]).

Se tratando da estrutura narrativa ocidental, segundo Suppia; Romanzoti (2019), muitas bibliografias que abordam roteiro de cinema e TV mencionam o modelo tripartite intensamente. Syd Field (2001) fala da estrutura dos três atos de Aristóteles como “o paradigma”, o qual emite que todos os roteiros e filmes, estão estruturados narrativamente em começo, meio e fim (SUPPIA; ROMANZOTI, 2019).

Como visto anteriormente, a capacidade das questões culturais que podem diferenciar até mesmo a estrutura narrativa das histórias contadas, o que provavelmente muda a visão dos leitores em relação ao que é contado, ou encanta como algo diferenciado.

De acordo com Super Interessante; Goto (2011), em 1988, o primeiro mangá com lançamento no Brasil foi Lobo Solitário, pela editora Cedibra, com adaptação para a leitura ocidental, fazendo com que se invertessem as ilustrações originais, tornando a maioria dos

personagens canhotos. É importante destacar que foi o primeiro mangá vindo do Japão, com autor japonês.

Apenas em 2000 com a editora Conrad e o lançamento de Dragon Ball, as histórias em quadrinhos japonesas começaram a ser publicados em território brasileiro com seu formato original, lidos “de trás para frente” (SUPER INTERESSANTE; GOTO, 2011).

É muito chamativa o fato de na década de 60 obras de alguns quadrinistas brasileiros com descendência japonesa, demonstrando extrema habilidade, produzindo no Brasil quadrinhos com temas e estilos que caracterizam o mangá, por exemplo, Julio Shinamoto fazendo suas histórias de terror, além de Paulo Fukue e Claudio Seto com trabalhos de temas de Samurai, detendo traços realistas e narrativa cheia de violência (MUSSARELLI; MIOTELLO, 2016).

Provavelmente um dos principais mangás brasileiros foram Holy Avenger e Turma da Mônica Jovem.

Possuindo 42 edições publicadas de forma mensal entre 1999 e 2003, no ano de 2007 Holy Avenger obteve a sexta colocação em um concurso realizado no Japão, sendo o Prêmio Internacional de Mangá em sua primeira edição (ASSIS, 2007 In: WIKIPEDIA, [s.d]).

Turma da Mônica Jovem é um quadrinho mensal dos Estúdios Mauricio de Sousa publicado desde 2008, fazendo uma releitura da publicação Turma da Mônica tendo seus personagens como adolescentes, com traços e linguagem características dos mangás do Japão, além das tramas que possuem a intenção de atingir o público pré-adolescente (WIKIPEDIA, [s.d]).

Segundo Winterstein (2011), embora o Brasil foi um dos países pioneiros em relação a leitura de mangás fora da Terra do Sol Nascente, elas se restringiam inicialmente aos descendentes japoneses, colecionadores e um tanto de pesquisadores (MUSSARELLI; MIOTELLO, 2016).

De acordo com Luyten (2012) é explicado que em adicional a escola nipônica, as crianças possuíam outras formas de contato permanente com o idioma, como por exemplo, livros e revistas de quadrinhos, destacando os de aspecto didático, os chamados *shogaku*, os quais abordam idades entre 2 aos 12 anos (MUSSARELLI; MIOTELLO, 2016).

Em adicional à função educativa, o mangá servia como uma forma de atualização para o idioma japonês, seja para crianças como os mais velhos, de tal forma que os mangás obtinham uma narrativa repleta de gírias e terminologias mais culturais, dando reforço e renovação para a língua dos mais velhos, a qual obtinha o desfecho de afastamento da terra natal (MUSSARELLI; MIOTELLO, 2016).

Através de Ramos (2012) os mangás apenas se tornaram realmente populares entre os brasileiros pela editora Conrad no final de 2000, além de mostrar que as primeiras revistas, Dragon Ball e Cavaleiros do Zodíaco, replicaram em bancas de revista a popularidade que obtiveram nos animes transmitidos através da tv aberta e estabeleceram novos lançamentos, seja na própria editora Conrad como na JBC, a qual também aderiu ao mercado (MUSSARELLI; MIOTELLO, 2016).

Para a compreensão da geração de toda essa popularidade dos mangás, animes e relacionados, é importante se aprofundar no entendimento das pessoas que consomem este tipo de produto, e o que levou essa disseminação, estímulo e forma de consumo para gerar tudo isso, ou seja, os fãs.

Desde os anos 1960 estabeleceu-se o termo *otaku* que é definido como os fãs de cultura pop japonesa que tem se disseminado mundialmente entre os consumidores de mangá e anime, sendo presente em muitas residências e tendo como característica por ser um entretenimento de baixo custo monetário, permitindo que fosse facilitado o alcance de mais popularidade (SAITO, 2012).

Existem dificuldades em definir os *otakus* (COSTA, 2011). Apesar da facilidade de identificar *otakus* através de estereótipos, ou seja, por camisas que usam, broches, miniaturas, pelúcias, não são todos os *otakus* que usam os produtos anteriormente citados (GOFFMAN, 2002 In: COSTA, 2011).

O hobby pode formar um interesse de forma geral pela cultura nipônica, seja pelo idioma, culinária, história japonesa, filmes, teatro, músicas, moda, espiritualidade; os puramente *otakus* "seriam os que possuem conhecimento elevado e em detalhes em relação ao Japão, vindo de um fiel consumo dos produtos culturais japoneses" (GANDOLFI, 2021. In: REDAÇÃO NATIONAL GEOGRAPHIC BRASIL, 2022).

Todo este “consumo cultural” japonês faz com que se formem várias maneiras de socialização e manifestações culturais, por exemplo, o cosplay (ação de vestir uma fantasia de personagem de um mangá ou *anime*), o animekê (ação de cantar músicas de *anime*), clubes e lojas especializados, as quais oferecem vários serviços, como produtos de DVDs, revistas, cursos de maquiagem, fabricação de fantasias de cosplay, e “eventos de *anime*” (convenções onde *otakus* fazem suas formas de socialização), etc (COSTA, 2011).

Teoricamente, *otaku* teria definição sobre qualquer pessoa com interesse em relação a produtos da cultura pop japonesa, porém para ser realmente considerado *otaku*, é necessário interação com outros *otakus*, além de ter conhecimento do mundo simbólico do grupo, e mostrar ao grupo que possui realmente estes saberes (COSTA, 2011).

De acordo com Costa (2011), os *otakus* tem origem japonesa, embora os *otakus* japoneses são totalmente distintos dos brasileiros. No Japão, a intitulação *otaku* é utilizada como referência aos que possuem interesse específico por alguma coisa, por exemplo, computadores, períodos históricos, carros de corrida, aviões militares (COSTA, 2011). Além disso, Costa (2011) também afirma que esse interesse, porém, alcança uma grande magnitude chegando a desenvolver uma verdadeira obsessão pelos elementos e o que constitui seu objeto de paixão, o que geralmente ocasiona em dificuldades de interagir com outros tipos de públicos que não possuem esse interesse em comum (COSTA, 2011).

É notório que a popularidade dos mangás é praticamente um fenômeno não só no Japão, como no mundo, e como dito anteriormente, os fãs consomem bastante as obras dos criadores de mangás ou, vindo do japonês *mangakas*. Além disso, foi possível ver que há um grande estímulo para o consumo, relacionando-se com o aumento do conhecimento em relação ao universo *otaku* como forma de se encaixar mais entre os fãs mais assíduos. Portanto, entende-se que o mangá provavelmente pode ser utilizado como uma ferramenta para aproveitar essa popularidade e consumo dos leitores de mangá como auxílio à divulgação da ciência.

2.1.1 A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E O MANGÁ COMO FERRAMENTA DIDÁTICA

No contexto popular, talvez a ciência seja vista como algo complexo pelo público em geral, gerando provável afastamento e desinteresse na obtenção de conhecimentos relacionados ao âmbito científico, o que pode ser um fator muito negativo, pois provavelmente a tendência é que o conhecimento científico fique isolado em pequenos grupos na sociedade, ou seja, pesquisadores, professores, alunos, entre outros.

A compreensão das formas de popularização da ciência é dada através dos caminhos e modelos de divulgação, os quais podem ser dos mais simples aos mais complexos. Por isso, deve ser analisado o estudo da divulgação científica de forma aprofundada como grande fonte de pesquisa para a democratização da ciência.

A ciência deve possuir acesso igualitário, atendendo as necessidades do público em geral, contribuindo para todas as culturas, melhorando a qualidade de vida, sustentabilidade e garantia de um futuro saudável (UNESCO, 1999 In: IWATA, 2020). Como é visto em relação também a questão acima, não se trata apenas de aquisição de conhecimento, como também a melhoria de todo um contexto social.

É muito importante que Universidade, Ciência e Sociedade se engajem, já que a resolução de problemas presentes na sociedade depende da intensidade desta interação pois quanto maior esta interação, já que a ciência é responsável por avançar o conhecimento, além de melhorar a educação e qualidade de vida das pessoas (CIÊNCIA ABERTA USP [s.d.]). Em adicional, a ciência pode trazer soluções para grandes problemas que afetam os seres humanos, por exemplo, descoberta de fontes de energia sustentável, assim como de medicamentos, diminuição de dor, conhecimento do universo, etc. (CIÊNCIA ABERTA USP [s.d.]).

Embora tenham representação de 10,9% da população brasileira, dados do ano de 2018 (IBGE, 2019), nota-se que jovens são negligenciados com frequência se tratando de iniciativas de divulgação científica, além de saberem pouco em relação as próprias opiniões e atitudes quanto a ciência e tecnologia (INCT-CPCT, 2021).

A maioria dos jovens vê importância social na ciência e tecnologia, apoiando a ciência de maneira forte, além de acreditarem que a ciência e a tecnologia têm grande importância para o Brasil, com elevados benefícios do desenvolvimento técnico-científico geralmente maiores se comparado aos riscos (INCT-CPCT, 2021).

Os jovens, em sua maioria, com inclusão de muitos frequentadores de curso superior, não possuem a capacidade de falar o nome de uma instituição brasileira de fabricação de pesquisa científica, e também não quanto a cientistas brasileiros (INCT-CPCT, 2021).

É importante que seja emitido às pessoas em geral o significado da fabricação da ciência, evidenciando a função do cientista e qual a interferência positiva das pesquisas no contexto social (IWATA, 2020). Essa necessidade talvez pode ser influenciada pela possível fantasiosa impressão do “cientista maluco” que já foi passado em programas de televisão, por exemplo. Dentre outras questões de senso comum deixadas pela ficção científica de forma geral.

A divulgação científica possui várias formas de abordagem, desde programas televisivos, reportagens jornalísticas, abordagens de caráter educativo em geral, podendo o público ser formato das mais diferentes faixas etárias, nível de escolaridade, e diversos pontos de vista sobre a questão científica; vale salientar que a divulgação científica ocorre tanto na educação formal com o uso de materiais em sala de aula, como é o caso de quadrinhos, jornais, revistas, etc; quanto na informal, em museus, feiras de ciência, entre outros (IWATA, 2020). Pode-se observar a questão da abrangência de formas de divulgação da ciência, entendendo-se que há diversas formas e áreas de exploração do tema. O que talvez corrobore para questões como a multidisciplinaridade e a interdisciplinaridade.

Talvez uma das formas mais fáceis e mais comuns de divulgação científica seja o texto de divulgação científica. Essa facilidade pode ter importância, já que é notório que podem haver dificuldades de efetuar abordagens didáticas diferenciadas, seja em termos logísticos, econômicos, ou até mesmo as difíceis elaborações destes conteúdos.

O texto de divulgação científica é um gênero textual com o intuito de transmitir a informação científica para um público não especialista, de forma compreensível, em contexto e com acessibilidade (MUNDO EDUCAÇÃO, [s.d.]). Divergindo dos diálogos científicos, que os quais acontecem entre profissionais de uma determinada área, o texto de divulgação científica se direciona a um público que possui pouco ou nenhum conhecimento científico sobre algum tema, apesar de terem interesse em adquirir conhecimentos sobre este conteúdo (MUNDO EDUCAÇÃO, [s.d.]). No intuito de atrair estas pessoas, em adicional a linguagem simples, didática e organizada, este tipo de texto precisa da utilização de recursos visuais (MUNDO EDUCAÇÃO, [s.d.]).

Um aspecto muito importante são as adaptações necessárias para aumentar e enfatizar o caráter didático de mais fácil assimilação do conteúdo emitido, ou seja, decodificar e/ou adequar a informação com o uso de desenhos, analogias, metáforas, entre outros (IWATA, 2020). Provavelmente estas adaptações são o ponto chave em relação aos materiais mais tradicionais como livros e apostilas, trazendo justamente o engajamento para retirar algum fator de monotonia que seja uma provável fonte de afastamento de interesse do público-alvo.

Talvez o ponto de dificuldade de elaboração também seja nessas adaptações, se tratando principalmente da disponibilidade de tempo e quantidade de conteúdo abordado. Por exemplo, talvez a abordagem seja muito boa quanto a captação do conhecimento, mas a quantidade de conteúdo pode ser pouca, o que pode inviabilizar a prática devido ao tempo longo e pouco conteúdo, logicamente dependendo da circunstância.

Em relação ao público-alvo a intenção da divulgação científica é diferida, podendo ser focada a disseminação do conhecimento científico, a conscientização pública em relação aos avanços da tecnologia em geral e a mobilização da população para decisões quanto ao tipo de interesse voltado a ciência (ALBAGLI, 1996 In: IWATA, 2020). Logicamente, a forma e possibilidades de abordagens de divulgação científica podem variar de acordo com público, contexto e idade para maior eficiência da passagem do conteúdo.

Apesar do uso mais comum de textos feitos de forma mais tradicional, com conceitos e explicações mais objetivas e técnicas do tema abordado no processo pedagógico, também pode-se abordar textos com abordagem diferenciadas. Os textos de divulgação científica contribuem

com maior amplitude em ambiente de aula, contextualizando a questão escolar (FERREIRA; QUEIROZ, 2012 In: IWATA, 2020).

Os textos de divulgação científica são uma abordagem que tem suas facilidades de aplicação, porém talvez não sejam o suficiente em certas ocasiões se tratando de pessoas que possuem dificuldades de aprendizagem, ou que não possuem muita habilidade de leitura e/ou interpretação de texto, vindo-se nestes casos a necessidade de algum recurso adicional para garantir mais fortemente a absorção do conteúdo.

Em âmbito de divulgação científica na escola, o pátio escolar pode ser um ótimo fator no intuito de interagir conhecimento científico e comunidade escolar (XAVIER; GONÇALVES, 2014). No pátio podem ocorrer feiras científicas e tecnológicas, fazendo com que se possibilite que a comunidade tenha uma amplitude maior de participação com a escola, por exemplo, com a participação de pais, moradores e o público em geral que possui interesse pelo que é oferecido neste contexto (XAVIER; GONÇALVES, 2014).

Ainda se tratando dos textos de divulgação científica, a arte pode ser um fator adicional que ajude a incrementar maior facilidade de compreensão dos textos, seja por meio de desenhos, imagens artísticas, entre outros recursos.

A Arte e a Ciência e seus conhecimentos em detrimento de cada área passaram por um largo caminho para chegar ao alcance da institucionalização e legitimação social (SANTOS; RIGOLIN, 2012). Desde a identificação das duas áreas supracitadas, revelam-se diferenças de forma epistemológica como também de outras naturezas; atualmente tendo o aproveitamento do reconhecer de suas práticas, instituições, instrumentos, formas de promoção, formas de ingresso e premiação, entre outros (SANTOS; RIGOLIN, 2012).

Como diz Bourdieu (1996), os elementos supracitados podem definir a presença de um campo social caracterizado por práticas específicas e disputas permanentes em detrimento do aumento de capital, seja ele científico, artístico, institucional..., além de depender da posição que os agentes ocupam internamente (SANTOS; RIGOLIN, 2012).

Então, se tratando de ciência e arte estabelecidos em campos sociais, não são definidos apenas como duas áreas do conhecimento, mas como um intrincado sistema de relações marcadas por conflitos (SANTOS; RIGOLIN, 2012).

Nos tempos modernos, a arte em certos aspectos vem sido encarada como oposta a ciência, mas esta questão foi estabelecida com maior intensidade nos tempos modernos, já que em épocas passadas, do século XIII ao XVIII, arte era considerada qualquer tipo de habilidade intelectual, como é o caso da medicina; apesar da arte poder ser vista em certos contextos como oposta a questão da ciência, alternativas não formais de divulgação científica em que se incluem

características artísticas e criativas podem gerar interesse ao público, gerando a relação “ciência e arte” e a aproximação entre essas áreas, com a formação de um novo olhar para a parte científica em questão, e uma experiência que gere prazer e enriquecimento intelectual (IWATA, 2020).

A arte pode facilitar a questão do entendimento científico, despertando a questão da observação e teoria, além de estimular e desenvolver uma abordagem lúdica, auxiliando na aprendizagem como recurso pedagógico, aumentando a autoestima e criando um ambiente muito agradável (CACHAPUZ, 2014; ALVES; BIANCHIN, 2010 In: IWATA, 2020).

Um tipo de arte interessante e que pode reunir vários aspectos artísticos e linguísticos, tendo várias possibilidades de abordagens e que talvez possam ser um bom recurso para a divulgação científica são as histórias em quadrinhos.

As histórias em quadrinhos possuem uma riqueza imaginativa com linguagem figurativa e textos ambíguos, os quais valorizam a história estimulando a questão criativa de crianças e adultos, mesmo que geralmente sem abordagem didática evidente, podem alcançar maior diferenciação de pessoas em relação a educação escolar (SOARES, 2004 In: IWATA, 2020).

É evidente que as histórias em quadrinhos podem possuir mais artifícios visuais em relação aos textos científicos abordados anteriormente. Neste a comparação se daria com “quadrinhos científicos”, trazendo similarmente o objetivo do texto científico. Talvez as histórias em quadrinhos possam trazer mais estímulo ao receptor, devido as suas características imagéticas.

Segundo Ramos e Vergueiro (2009), as histórias em quadrinhos têm contribuição significativa no desenvolvimento da aprendizagem, podendo ser uma literatura capaz de unir a linguagem verbal, ou seja, as palavras, juntamente com a linguagem não-verbal, no caso, as imagens; sendo palavras e imagens em conjunto detentoras de maior qualidade de ensino (DINIZ, 2018).

A importância das HQs em âmbito educacional é evidente, já que, como é visto em Ramos e Vergueiro (2009), as histórias em quadrinhos têm a capacidade de aumentar o vocabulário do estudante, auxiliando também na linguagem oral das crianças e na alfabetização (DINIZ, 2018).

A relação arte-ciência em âmbito lúdico tem seu espaço de valorização nas práticas pedagógicas e divulgação da ciência, sendo as histórias em quadrinhos um caminho para fortalecer essa relação como um formato artístico que constrói narrativas com imagens e textos, o que pode ser visto como algo de aspecto bem lúdico, conseqüentemente um fator de estímulo para a leitura de forma motivadora, interessante e prazerosa (IWATA, 2020).

Para o entendimento da forma de uso da história em quadrinho como divulgação científica, é necessário entender como se pode abordar a didática do mangá e suas maneiras de usabilidade em diferentes contextos, sejam educacionais ou de entretenimento, mas que abordem alguma temática com intuito educativo.

Histórias em quadrinhos (HQs) ou quadrinhos, tem definição como uma “arte sequencial” (EISNER, 1989 In: IWATA, 2020). São imagens postas em quadros, que abordam uma narrativa em sequência em boa definição, sendo essas podendo acompanhar diálogos ou não (IWATA, 2020).

De acordo com MC CLOUD (1995), histórias em quadrinhos podem ser uma arte com muitas formas de ideias e imagens com conteúdo dependente apenas dos criadores, gerando inúmeros estilos e técnicas gráficas, desprendendo-se de regras em relação ao que define uma história em quadrinho (IWATA, 2020). Isso provavelmente se deve ao desprender de certos estereótipos da visão de senso comum do que é uma história em quadrinho, incrementando maior profundidade a esta arte, visando mostrar a capacidade da questão artística, sempre abordando reinvenções.

Há muitos tipos de HQs, tendo as próprias estéticas e histórias, por exemplo: gênero policial, ficção científica, juvenil, terror, filosóficos, infantil, romance, históricos, releituras de outros textos, entre outros (MUNDO EDUCAÇÃO [s.d.]).

As HQs se mostram predominantemente como material de entretenimento com muita popularidade graças aos desenhos presentes nelas, o carisma dos personagens e a narrativa cativante (IWATA, 2020). A Era de Ouro das histórias em quadrinhos americanos aconteceu entre 1938 e por volta dos anos 1950, onde estas HQs obtiveram muita popularidade (WIKIPEDIA, [s.d]). O Brasil foi um território onde a grande crescente das revistas aconteceu, tendo-se HQs com tiragens em torno de 1 milhão de cópias, a depender do título (JORNAL DA USP, 2021).

O consumo das histórias em quadrinhos varia muito em relação a idade do público, embora haja a visão de que sejam voltados ao público infante-juvenil; no entanto os HQs se adaptaram de uma maneira que conseguem cativar também adultos (IWATA, 2020).

Em relação aos fatores aprender e ensinar, as HQs podem oferecer auxílio em detrimento de um certo conteúdo, assim como no seu melhor processar, motivando os alunos e desenvolvendo os seus aspectos cognitivos (GARY, 2012 In: IWATA, 2020).

As histórias em quadrinhos podem contribuir para um estímulo de leitura, sendo uma forma mais fácil para ler, podendo até mesmo ajudar a compreender conteúdos mais complexos que apenas com a leitura seriam muito mais dificultosos, e com o auxílio dos desenhos e da

narrativa visual passam a ser facilitados (KAWENTAR; NOOR, 2021). Portanto os desenhos parecem ter a capacidade de prender mais a atenção do leitor, sendo um recurso adicional para este fim, além dos textos.

Popularmente é dito que os quadrinhos são ótimos para a formação de leitores, ou seja, teriam como principal serventia levar os seus leitores para a leitura de livros em geral; no entanto, os quadrinhos não podem apenas ser considerados desta forma, pois são grandes instrumentos de formação literária, tendo material de leitura suficiente para enriquecimento de vocabulário e desenvolvimento linguístico em geral (OSLEN; BACKES, 2020). Aparentemente os quadrinhos são subestimados, talvez devido ao prejulgamento de não leitores de quadrinhos da baixa quantidade de texto e provavelmente a sensação de conteúdo infantilizado, o que nesse caso, não consideram e talvez nem saibam da existência de quadrinhos com temáticas mais sérias e voltadas para o público adulto.

Como visto, com a popularidade, entretenimento, fator cativante, a receptividade dos quadrinhos quanto a novos leitores devido a sua leitura mais acessível de forma geral, além do fator de manter a atenção do leitor por mais tempo, provavelmente pode-se dizer que essas são características extras que podem, além de atrair mais público como instrumento de divulgação científica, facilitar o entendimento dos conteúdos passados, em relação a materiais tradicionais de leitura.

2. 2. A Agricultura de Precisão

A Agricultura de Precisão pode ser definida como Uma maneira de gerência agropecuária com base em espaço e tempo do território produtivo em questão com intuito de lucro, com critérios sustentáveis e que não seja agente degradador ambiental (BRASIL, 2012 In: INAMASU; BERNARDI, 2014).

De acordo com a International Society of Precision Agriculture (2020), através da Agricultura de Precisão tem-se estratégias de gestão considerando-se a variabilidade temporal e espacial no intuito de melhora na sustentabilidade relacionada a produção agrícola (GREGO et al., [s.d]). Graças a Agricultura de Precisão, há o processamento e análise de dados temporais, individuais e espaciais, juntando-os a outras informações com o objetivo de auxiliar as decisões de gerenciamento, baseado na variabilidade estimada, fazendo com que melhore a eficiência na Qualidade, produtividade, utilização de recursos, sustentabilidade e rentabilidade da produção agrícola e pecuária. (GREGO et al., [s.d]).

É de fundamental importância o entendimento de que as lavouras não são uniformes e podem variar, por exemplo, existem áreas em que as lavouras possuem locais os quais inundam facilmente e outros que possuem uma drenagem de qualidade (GREGO et al., [s.d]). Há lavouras com a possibilidade de variação de solo, como por exemplo, de argiloso para arenoso, ou mais ácido para menos ácido, entre outras possibilidades, estabelecendo diferentes características que acarretam variações da produtividade (GREGO et al., [s.d]). Intuitivamente pode-se compreender que, em áreas que produzem duas a quatro vezes mais, os insumos são necessitados de forma diferenciada, podendo haver excessos de aplicação de insumo em uma área, ou há a perda de produtividade por pouco insumo utilizado em outra, ou seja, nas duas situações, o produtor perde um importante retorno econômico de sua produção, ou até mesmo um retorno ambiental (GREGO et al., [s.d]).

O uso de maquinário através da Agricultura de Precisão, já que se pode programar ajustes, a utilização e quantidade de insumos tem a possibilidade de regulação seguindo um mapa de recomendação, além de atuar com flexibilidade, sendo possível a reação aos números obtidos por sensores em tempo real (GREGO et al., [s.d]).

Em detrimento de períodos anteriores e presentes na Agricultura de precisão são conhecidos popularmente os termos Agriculturas 1.0, 2.0, 3.0 e 4.0; estes consistem nos marcos de tecnologias da agricultura ao longo do tempo, sendo Agricultura 1.0 a utilização da tração animal nas atividades agropecuárias; Agricultura 2.0: o implemento de maquinário agrícola, além da tração animal, ou as substituindo; Agricultura 3.0: o uso do GPS (em inglês: *Global Positioning System*, ou em português: Sistema Global de Posicionamento) juntamente com máquinas e eletrônicos para os fins agrícolas; Agricultura 4.0: A utilização de VANTs (Veículos Aéreos Não Tripulados) ou popularmente conhecidos como drones, além de eletrônicos com tecnologias muito avançadas, máquinas robóticas, entre outros (OLIVEIRA et al., 2020).

Pode-se dizer que o GPS foi um dos precursores da Agricultura de Precisão, sendo utilizado inicialmente em 1980 para fins militares; e desde 1990, em culturas de grãos, a Agricultura de Precisão foi utilizada, primeiramente com um mapa de produtividade traçado por coordenadas geográficas feitas através de um GPS na Alemanha (BASSOI et al., 2019).

A Agricultura de precisão chama muita atenção pelos aspectos tecnológicos proporcionados por ela, apesar de poder gerar algum medo quanto a substituição do homem pelas máquinas, ela não é capaz de administrar uma cultura, sendo sua utilidade no auxílio de tratamentos culturais aos trabalhadores rurais (INAMASU; BERNARDI, 2014). Portanto, pode ser errônea a interpretação da substituição total da mão-de-obra humana pelas máquinas nos

aspectos agropecuários, sendo os avanços tecnológicos destinados ao auxílio do produtor, com idealização de facilitar o trabalho e realizá-lo de forma mais assertiva.

Outra grande vantagem da Agricultura de Precisão é a interdisciplinaridade, ou seja, é capaz de unir e inserir diversas áreas à agricultura, como é caso da informática, geomática, eletrônica... além das agronômicas de forma geral, o que seriam praticamente apenas elas inseridas na agricultura tradicional, elucidando mais uma vantagem em relação às práticas tradicionais (TSCHIEDEL; FERREIRA, 2002).

A questão da sustentabilidade na Agricultura de Precisão também é muito forte, podendo reduzir poluentes e resíduos de forma muito abrupta, já que, como o próprio nome diz, esta abordagem trabalha de forma mais precisa, ou seja, por exemplo, quanto a defensivos agrícolas, ao invés da aplicação ser realizada em toda lavoura, ela é realizada em um perímetro de segurança em detrimento da ação da praga ou doença que está sendo acometida na cultura; e uma ferramenta muito importante para realizar esse tipo de atividade são os drones (OLIVEIRA et al., 2020).

Um aspecto de importância na aplicação da Agricultura de Precisão se dá no processo de adquirir dados e mapas de atributos de relevância, capazes de influenciar na variabilidade espacial e temporal da produtividade de culturas (GREGO et al., [s.d]). Se tratando dos mapas de produtividade, os mesmos possuem a capacidade de expressar variações naturais e antrópicas do solo, como por exemplo as questões topográficas, texturais, de fertilidade, compactação, e assim por diante; também é o caso de plantas, respondendo a atributos do solo, clima e manejo das culturas (GREGO et al., [s.d]).

No âmbito comercial, é possível encontrar diversas abordagens, técnicas, sensores, equipamentos podendo possuir utilidade no mapeamento das variabilidades culturais na Agricultura de Precisão (LEROUX; TISSEYRE, 2019; MOLIN; TAVARES, 2019 In: GREGO et al., [s.d]).

2.2.1 OS DRONES NA AGRICULTURA DE PRECISÃO

Segundo Debangshi (2021), drone, tecnologicamente falando, se trata de uma aeronave não tripulada a qual é mais conhecida de maneira formal como veículos aéreos não tripulados ou sistemas de aeronaves não tripuladas, podendo pesar entre 2 a 20 quilogramas. Pode-se dizer que um drone se trata de um robô que voa onde é possível controlá-lo de forma remota ou autônoma através de planos de voo feitos pela intermediação de software e sistemas embutidos, juntamente com sensores embarcados e o *Global Positioning System* (DEBANGSHI, 2021).

O sensoriamento remoto é um dos principais fatores para o avanço tecnológico na Agricultura de Precisão, podendo realizar diferentes tipos de medições nas culturas agrícolas através de drones e câmeras multiespectrais (JORGE, INAMASU, 2014; RABELLO et al. 2014; SHIRATSUCHI et al. 2014 In: OLIVEIRA et al., 2020).

A utilização de novas tecnologias na agricultura, como é o caso dos drones, possuem a capacidade de dar melhora significativa a questões como danos e avaliação de risco, além de gerar revolução na forma de preparo e resposta a desastres que venham a afetar a subsistência de agricultores em vulnerabilidade e a segurança alimentar (FAO, 2018 In: DEBANGSHI, 2021).

Os Veículos Aéreos Não Tripulados vem recebendo destaque quanto a sua notoriedade além de vir crescendo no mercado, tendo habilitação tecnológica para a Agricultura de Precisão Digital, a qual se define como uma série de estratégias de manejo agrônômico para agroecossistemas, tendo como base a inovação tecnológica a qual é adquirida, analisada, para ser realizada a interpolação de dados com sensores de última geração (TOSCANO et al., 2024).

Drones possuem a capacidade de obter dados em relação a qualidade do solo, avaliação de nutrientes, saúde de bovinos, produção das culturas, padrões climáticos e de precipitação, etc; sendo as informações supracitadas usadas na produção de mapas com maior precisão do que qualquer problema existente, e soluções feitas através de dados com muita confiança (DEBANGSHI, 2021).

Em termos de plantio de sementes, drones fazem uso de um mecanismo de disparo pneumático o qual é capaz de lançar cápsulas de sementes de forma mais profunda no solo em certos locais, como é o caso de terrenos montanhosos e florestas de mangue, tendo dois drones a possibilidade de plantar em torno de 40 mil sementes por dia no solo (DEBANGSHI, 2021).

O uso de agroquímicos para eliminação de pragas e daninhas é de fundamental importância para a fitossanidade das plantações agrícolas, sendo uma pulverização com maior velocidade feita por drones, os quais têm a capacidade de efetuar o transporte de reservatórios de tamanho adequado podendo armazenar Pesticidas, herbicidas, fertilizantes, reguladores de crescimento de plantas, entre outros (DEBANGSHI, 2021).

2.2.2 OS LASERS NA AGRICULTURA DE PRECISÃO

Segundo Metwally et al. (2020), O termo "laser" forma-se através das iniciais da frase "*light amplification by stimulated emission of radiation*" (amplificação de luz por emissão

estimulada de radiação), ou seja, um acrônimo. Os lasers estão se tornando cada vez mais conhecidos e aceitos pelos agricultores (METWALLY et al., 2020).

Nos tempos passados, um dos raios com relevância utilizados foi o laser, sendo utilizado até mesmo nos dias atuais através da nivelagem da terra para suas medidas de cultivo, além de ter também vasta utilização em litotripsia, medicina, tratamento oftalmológico, entre outros (METWALLY et al., 2020).

Atualmente, algumas ferramentas que utilizam tecnologia espacial dão possibilidades ao agricultor de obter o cultivo dos plantios com maior precisão e eficiência (METWALLY et al., 2020).

Existem vários dados apontando ação bioestimulante da radiação a laser em diferentes órgãos e tecidos seja em plantas como animais (ANISIMOV et al., 1997 In: HERNANDEZ et al., 2010). Plantas ativadas através de lasers ocasiona aumento do potencial bioenergético do vegetal, fazendo com que sistemas de fitocromo, fitohormônios e fermentativos tenham maior ativação, ocasionando estímulos nos processos bioquímicos e fisiológicos (VASILEVSKI et al., 2001 In: HERNANDEZ et al., 2010).

Algumas sementes expostas à radiação de lasers pareciam mostrar nas plantas aceleração da germinação e crescimento, fazendo com que se indique que com a confirmação destes resultados preliminares, a produção por acre poderia ser aumentada através desta técnica, além de haver redução de pesticidas que fossem necessários (WIDE et al., 1969 In: HERNANDEZ et al., 2010).

A quantidade de estudos sobre lasers na agricultura teve aumento neste século, em decorrência da necessidade da interrupção de processos degradantes, seja no solo como no meio ambiente, assim como gerar garantias de proteção de alimentos que podem interferir na saúde dos humanos (HERNANDEZ et al., 2010).

A seguir tem-se um exemplo de forma de uso de lasers. Segundo Contado et al. (2023) *Dynamic laser speckle* é uma técnica com alta sensibilidade no intuito de se obter medições de atividade biológica em amostras. No âmbito da agricultura a técnica supracitada aplica-se no monitoramento de germinação de sementes, sendo fatores que afetam as medições: teor de água, luz externa e pigmentos; além disso as fontes de luz visível que se utiliza nesta técnica, em geral, são os lasers vermelhos, os quais podem intensificar as influências anteriormente citadas (CONTADO et al., 2023).

Outra possibilidade de uso de lasers se dá a seguir. Em Barreto et al. (2023) tem-se o uso de perfilômetros a laser 3D para efetuar análises de amostras padrão de solo, sendo feito

previamente aos cálculos de indicadores de rugosidade, perfis de solo em 3D montados em superfície 3D fazendo o uso de análise de imagens.

Os Lasers também são outro recurso da agricultura de precisão, com um de seus usos no auxílio à identificação e diferenciação de plantas, diferenciando plantas daninhas de plantas da cultura em questão para uma aplicação de herbicidas mais assertiva (ASKRABA et al., 2016). Além de identificação e diferenciação de ervas daninhas, os lasers têm o potencial de fazer o papel de exterminadores através de canhões de lasers e robôs, apesar da tecnologia mais barata para esse fim ainda precisar de mais estudos e testes (RAKHMATULIN; ANDREASEN, 2020).

Como visto, os lasers têm sua usabilidade na Agricultura de Precisão, mas ainda precisam de mais estudos e investimentos para torná-los mais viáveis e acessíveis aos produtores.

2.2.3 A PASTAGEM E A INFLUÊNCIA DA AGRICULTURA DE PRECISÃO

As plantas forrageiras ou pastagens são vistas como um dos principais fatores da nutrição de animais com trato digestivo de ruminação, sendo isso entendido por civilizações mais antigas que as fizeram diminuir a caça e ter seu rebanho com maior garantia de comida e usos diversos derivados destes animais (FREIXIAL; BARROS, 2012).

O território brasileiro possui o maior rebanho de carne mundial, onde, falando apenas de bovinos, há 213,7 milhões de cabeças, além de estar na terceira colocação como produtor de leite, chegando aos 34,8 bilhões de litros no ano de 2019 (EMBRAPA, [s.d]). A produção de carne no Brasil chega aproximadamente aos seus 90% em pastagens, sendo elas o grande diferencial competitivo brasileiro (EMBRAPA, [s.d]).

No processo alimentício dos bovinos, obteve-se importantes avanços através do melhoramento de pastagens, onde o uso de forrageiras selecionadas e desenvolvidas graças a pesquisa científica no Centro-Oeste do Brasil, como exemplificação, pode-se citar o impulsionamento da capacidade de suporte e o desempenho animal (EMBRAPA, [s.d]). Em relação as cultivares liberadas, destacando as da Embrapa, com maior parte da seleção através de variabilidade natural, demonstram o grande alcance do método e possuem mais de 70% do mercado das sementes para pastagens (EMBRAPA, [s.d]).

As pastagens são uma opção de custo mais ameno e é o mais adotado por pecuaristas, tendo como destaque seu fator de degradação muito presente no território brasileiro, com

maioria dos produtores não respeitando as exigências de clima, fertilidade, e não provimento do uso ótimo fisiológico para diminuir as áreas degradadas e obterem aumento de produtividade (CARVALHO et al., 2017).

Há muitas causas da degradação de pastagens, as quais tem a possibilidade de acontecer de forma isolada ou juntamente com outros fatores, como por exemplo, preparo do solo incorreto, errônea escolha da espécie forrageira, utilização de sementes de baixa qualidade; má formação inicial da pastagem, manejo inadequado e perda de nutrientes do solo (BRASIL, 2015; DIAS-FILHO, 2017 In: D'OLIVEIRA et al., 2023).

Existem técnicas de renovação e recuperação de pastagens como recuperação direta e indireta, renovação direta e indireta, plantio direto, entre outros (MACEDO; KICHEL; ZIMMER, 2000). A Agricultura de Precisão traz ferramentas medidoras e aplicadoras para fertilização, correção de solo, controle de pragas e doenças... Podendo ser uma alternativa que aumenta a eficiência de controle e manejo, com aplicações mais precisas e mais localizadas, podendo ser mais eficiente para recuperação e renovação (COELHO, 2005).

As formas de utilização da Agricultura de Precisão englobam a seletividade do material de forragem no campo, avaliação das condições de variedades em casas de vegetação e o mapeamento das áreas degradadas, assim como o norteamento para a aplicação de insumos (D'OLIVEIRA et al., 2023).

As plantas daninhas, apesar de visualmente não serem tão amedrontadoras nas pastagens, elas acabam diminuindo a quantidade de alimento aos animais, estando daninhas em locais onde deveriam estar pastagens, além de diminuir a produtividade da pastagem e consequentemente, animal, reduzindo a quantidade de animais na propriedade (FILHO, 2014).

As práticas de controle de ervas daninhas podem ser feitas de diversas maneiras e são muito importantes para o aumento da produtividade em detrimento da pecuária em pastagens, como por exemplo o uso de herbicidas e misturas entre eles (CALDEIRA et al., 2014).

O uso de drones é uma prática da Agricultura de Precisão que pode melhorar a aplicabilidade de defensivos agrícolas, fazendo com que os produtos não sejam desperdiçados de forma demasiada, e com visibilidade de resultados positivos (JESUS; PERES, 2023). Os herbicidas estão enquadrados dentro dos defensivos agrícolas.

Se tratando da aplicação de insumos, segundo D'Oliveira et al (2023), através das taxas variáveis pode-se obter o alcance de resultados mais qualitativos, se comparados a aplicação a lanço, utilizada na agricultura convencional. Com a utilização de taxas variáveis, os insumos agrícolas podem ser aplicados diferenciadamente, considerando a variabilidade da fertilidade do solo (D'OLIVEIRA et al., 2023).

É visto acima que com o uso da tecnologia proporcionada pela agricultura de precisão, assim como o uso de drones, é provável que possam ser sanados boa parte dos problemas enfrentados pelos pecuaristas para garantir a integridade, qualidade e produtividade de suas pastagens, mantendo alimento e fator nutricional necessário para os animais, garantindo maior fator de sustentabilidade e maior produção de carne.

3 METODOLOGIA

3.1 Desenho

Para a busca de tecnologias inovadoras e promissoras na utilização do drone na agricultura, foi efetuada uma revisão bibliográfica referente ao uso de lasers e suas possíveis utilizações conjuntas com drones, assim como a possibilidade do combate de agentes patogênicos com uso de drones de forma mais rápida e eficiente nas lavouras.

A confecção do mangá foi elaborada através da elaboração de um roteiro com o auxílio da bibliografia de autores renomados sobre o tema, tanto em meio ocidental como oriental. Além disso, a elaboração dos desenhos e páginas de quadrinhos foram realizados no software Clip Studio Paint, através do recurso de automatização de padrões de páginas, quadros e suas delimitações, além de padrões técnicos de publicação, recursos de retículas, efeitos digitais, entre outros.

Se tratando do processo criativo, foi composto de busca de referências diversas (imagens, desenhos, cenas de filmes, mangás, animes...) *storyboard* (rascunhos, estrutura primária através de esboços), decisões narrativas em cima do *storyboard*, rascunho final e arte final.

Inicialmente, antes da arte final (finalização dos rascunhos, ou de forma tradicional, utilizar tinta), elaborou-se um *storyboard*, ou como é conhecido no meio do mangá, *name*, os quais são constituídos de rascunhos que servem de alicerce para saber como a história está se desenrolando, também gerando diversas possibilidades de como pode-se compor as cenas. Assim se permite ter uma visão completa da história, ou da página, ou de um grupo de páginas, para ter maior domínio em relação a narrativa, podendo alterar e corrigir a história com mais facilidade. Além disso, é facilitada a formulação da estrutura da página, denominada decupagem, onde pode-se ter o conhecimento das possíveis formas de distribuição de quadros, do fluxo narrativo, ou seja, o fluxo direcional que o conjunto de desenhos na página emite ao leitor, podendo direcionar a leitura. Em adicional, facilita-se também a distribuição dos balões de fala e suas dimensões, evitando que eles cubram detalhes importantes das cenas, ou fiquem mal dimensionados em relação ao tamanho do quadro. A busca de referências imagéticas também é uma fase muito importante, enriquecendo as ilustrações e também ajudando na composição, detalhes e características dos desenhos em geral.

O Mangá denominado “Drone” é uma ficção que se trata da história de uma estudante e seu colega de laboratório com um orientador em comum que entram em uma pesquisa juntos sobre drones, lasers, pastagem e plantas daninhas. No meio da pesquisa eles conhecem um personagem, que é o vilão da história, o qual oferece ajuda aos estudantes no projeto que, apesar de orientar, acaba gerando muito estresse e problemas durante o planejamento e os testes com o drone. No final eles conseguem alguns resultados do que conseguiram realizar na pesquisa, embora não excepcionais, mas dados que geraram informação quanto ao drone e o laser para estudos posteriores.

Para leitura do mangá, acessar o link a seguir:
https://drive.google.com/file/d/1UFSnjZLyn_TsIPVxnXrMIhR46nVrqpQE/view?usp=sharing

O trabalho foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas através da Plataforma Brasil e aprovado.

Para verificação, acessar o site da Plataforma Brasil no link a seguir: <https://plataformabrasil.saude.gov.br/login.jsf>, inserir e pesquisar na aba “Buscar Pesquisas Aprovadas” o título do presente trabalho.

Foi aplicado a leitura do mangá a 15 voluntários, e, após a leitura, aplicou-se um questionário via Google Forms (Figura 1), com perguntas questionando o aproveitamento dos envolvidos em relação à leitura e ideias futuras em relação ao uso do drone na agricultura. Os gráficos automáticos também foram plotados via Google Forms.

Figura 1 – Formulário aplicado através da plataforma Google Forms.

Questionário sobre o mangá "Drone".

Descrição do formulário

Você gosta e é leitor de mangás e/ou assiste animes? *

☐ Sim.

☐ Não.

☐ Mais ou menos.

☐ Um pouco.

Você considera que obteve algum conhecimento sobre a área acadêmica voltada a Agricultura de Precisão neste mangá? *

☐ Sim.

☐ Não.

☐ Mais ou menos.

☐ Um pouco.

Você considera o mangá adequado como instrumento de divulgação científica? *

☐ Sim.

☐ Não.

☐ Talvez.

Você gostou do manga aplicado "Drone"? *

☐ Sim.

☐ Não.

☐ Poderia ser melhor.

Escreva abaixo suas considerações sobre o mangá "Drone" e sugestões de melhorias, viabilidades e/ou inviabilidades como instrumento de divulgação científica. *

Texto de resposta longa

.....

Fonte – Próprio autor (2024).

O formulário pretendeu avaliar a eficiência do mangá se tratando de uma ferramenta de divulgação científica para o drone, assim como a capacidade dos envolvidos de elaboração de ideias e despertar do interesse quanto ao aprofundamento em relação à drones e à agricultura de precisão. Além disso, foram coletadas sugestões dos voluntários quanto ao melhor uso do mangá ou da história/ narrativa abordada.

3.2 Análise de Dados

Se tratando de uma pesquisa aplicada de análise qualitativa, foram analisadas às respostas dos envolvidos, positivas ou negativas, em relação ao aproveitamento da leitura do mangá, utilizando critérios subjetivos relacionados ao referencial teórico artístico, linguístico e agrário para verificar se o quadrinho foi eficiente para trazer boas ideias quanto ao uso de novas ou promissoras tecnologias em relação à agricultura de precisão, e as opiniões dos mesmos em relação à abordagem do mangá como divulgação científica, ou seja, se o mangá foi capaz de incentivar os envolvidos a pesquisar mais sobre a área, ou realizar trabalhos futuros.

3.3 Desfecho Primário

Despertar do interesse dos envolvidos quanto ao estudo ou aplicabilidade de mercadológica ou de pesquisa na área, podendo também se interessar pelo mangá para a divulgação científica, colaborando para a evolução do quadrinho visando a maior popularidade da pesquisa acadêmica.

4 RESULTADOS

De forma geral, se tratando da solicitação aos voluntários da escrita das considerações, sugestões e melhorias, houve muitos resultados positivos, mas também críticas e incertezas quanto o mangá sendo um bom material para divulgação científica. As críticas se deram em melhorias nos personagens, melhorias em arcos de personagens, diagramação para melhor leitura, dificuldade de leitura, maior aprofundamento em relação aos drones e sugestões de adequações.

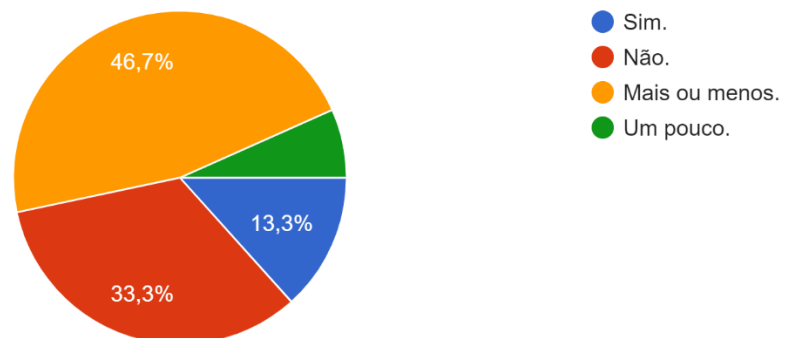
Em relação aos fatores positivos, eles estiveram quanto a leitura agradável, boa qualidade dos personagens, elogios a estética do mangá sendo a popularidade do quadrinho japonês um ponto positivo, boa didática e melhor fixação de conteúdo, boa qualidade dos desenhos, fácil entendimento provavelmente podendo auxiliar em dificuldades de aprendizagem (assim como de maior facilidade em relação a materiais tradicionais), dinamismo e desejo de continuidade da história.

Como visto no gráfico 1, 33,3% dos voluntários não são leitores de mangá e a maioria (46,7%) tem contato mediano, o que provavelmente pode ter sido um fator determinante, onde talvez, caso o cenário fosse oposto, haveria mais resultados positivos devido a familiaridade de leitura.

Gráfico 1 – Gráfico fornecido pela plataforma Google Forms quanto a pergunta abaixo (fatia sem número significam 6,7%).

Você gosta e é leitor de mangás e/ou assiste animes?

15 respostas



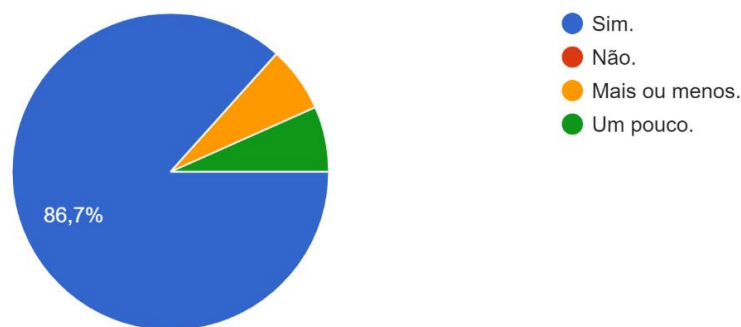
Fonte – Próprio autor (2024).

Abaixo o gráfico 2 demonstra que foi muito positiva a questão de absorção de ao menos um conhecimento superficial sobre o tema já que 86,7% dos voluntários responderam “sim” para a pergunta.

Gráfico 2 – Gráfico fornecido pela plataforma Google Forms quanto a pergunta abaixo (fatias sem número significam 6,7%).

Você considera que obteve algum conhecimento sobre a área acadêmica voltada a Agricultura de Precisão neste mangá?

15 respostas



Fonte – Próprio autor (2024).

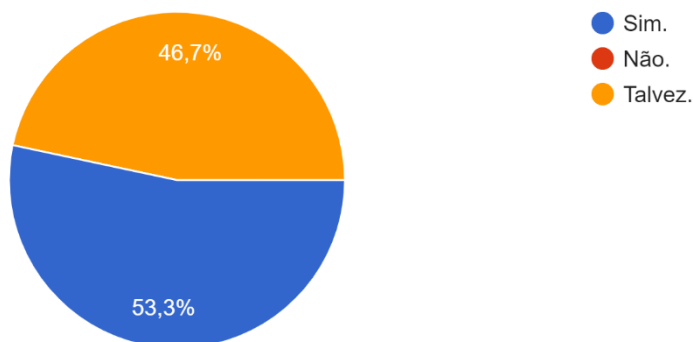
O resultado positivo acima provavelmente foi determinado pelo dinamismo e ludicidade que o quadrinho pode fornecer, devido a história contada de forma que traga o conteúdo imergido no entretenimento, sendo o fator da facilitação da compreensão da leitura juntamente com o artifício dos desenhos, concordante com o que foi visto em Kawentar e Noor (2021). Apesar do resultado em sua maior parte ter sido positivo, também foi visto que teve a existência de pouco ou médio aprendizado, o que talvez tenha alguma explicação através do próximo gráfico, mas também deve ser levado em consideração para aprimoramento em estudos futuros.

No gráfico 3 é demonstrado uma similaridade entre os grupos de voluntários que responderam entre “sim” e “talvez”. Esta similaridade está baseada nos valores de porcentagem, sendo 53,3% de respostas “sim” e 46,7% de respostas “talvez”. Em relação a viabilidade do mangá como divulgador científico, não se deve descartar a possibilidade de considera-lo ao menos promissor para este fim.

Gráfico 3 – Gráfico fornecido pela plataforma Google Forms quanto a pergunta abaixo.

Você considera o mangá adequado como instrumento de divulgação científica?

15 respostas



Fonte – Próprio autor (2024).

Talvez a incerteza se dê por conta da dificuldade, logística e forma de como pode-se aplicar o quadrinho, principalmente em situações que se exijam maior carga de conteúdo.

Provavelmente abordagens mais curtas como mangás de uma página, ou poucas páginas podem auxiliar na maior aplicabilidade participativa. No entanto, outro desafio aparece, já que é visto a necessidade de mais páginas de mangá para explicar um conteúdo de forma superficial que geralmente seria explicado em bem menos páginas quando utilizados materiais tradicionais, devido a quantidade de textos.

Quadrinhos contém também páginas com um único quadro chamadas *Splash Pages*, ou seja, um único quadro se sobressai em toda página (CONTER; INDRUSIAK, 2021). Há outra forma de página similar as *Splash Pages*. As *Double-Page Spread* podem conter ilustrações que estão juntas e apresentadas em duas páginas (CAMBRIDGE DICTIONARY, [s.d]). Estas utilizam mais páginas ainda em relação as *Splash Pages*, podendo ter a mesma quantidade ou menos texto. Além disso, existem páginas com poucos quadros e mais foco nos desenhos, consequentemente também tendendo a menor quantidade de textos. As *Splash Pages* e páginas com mais foco nos desenhos podem ser encontrados no mangá do presente trabalho.

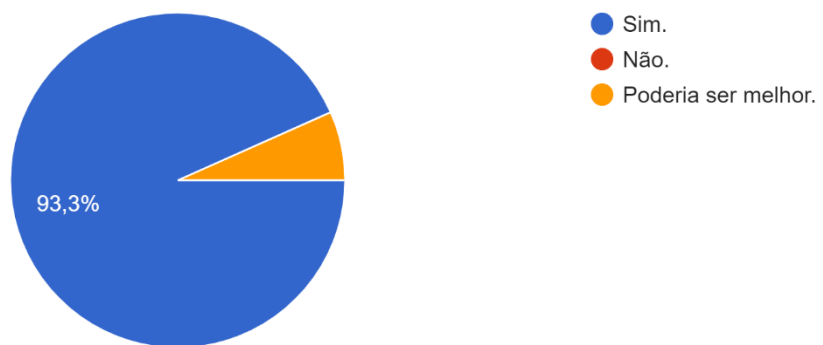
As formas de páginas supracitadas, se comparadas a páginas de livros, geralmente têm pouco, pouquíssimo ou nenhum texto; como também, geralmente, a maior parte das páginas mais convencionais não possuem muito texto. Isso Gera essa dificuldade da inserção de muito conteúdo por página.

Os voluntários que responderam “sim” formaram a maioria (93,3%) do grupo que gostou do mangá, como visto no gráfico 4, embora muitos que gostaram ainda ficaram incertos quanto ao quadrinho japonês ser uma forma de divulgação da ciência, como visto no gráfico 3.

Gráfico 4 – Gráfico fornecido pela plataforma Google Forms quanto a pergunta abaixo (fatia sem número significam 6,7%).

Você gostou do manga aplicado "Drone"?

15 respostas



Fonte – Próprio autor (2024).

O gráfico acima fortalece a questão de cativação da estética do quadrinho japonês. No entanto, como visto anteriormente, é importante atentar-se a questão da passagem da quantidade de conteúdo, trazendo a importância de maior aprofundamento de estudos para a aplicação do mangá na divulgação científica, principalmente se tratando da forma de aplicabilidade prática para maior eficiência e participação do quadrinho.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em âmbitos superficiais de conhecimentos de pastagens, drones e plantas daninhas, e de certa vivência de pesquisa, é visto que com o mangá como ferramenta de divulgação científica é possível obter conhecimentos que estimulem o saber da ciência, ao menos básicos ou superficiais, tendo boa parte dos envolvidos admitindo terem obtido algum conhecimento, mas incertos quanto a adequabilidade do quadrinho japonês para a divulgação da ciência. Isso pode remeter que talvez materiais tradicionais possuam mais vantagens de aplicabilidade em aspectos gerais. Além disso, muitos dos voluntários não são leitores de mangás, ou leem com média frequência, o que provavelmente em casos contrários, poderiam ser obtidos resultados mais favoráveis ao mangá. Existe também uma grande dificuldade da realização do balanceamento do entretenimento e da passagem de conhecimento científico, sendo necessário uma boa quantidade de tempo para obter um resultado aceitável, o que pode ser uma barreira de viabilidade desta mídia para divulgação do conhecimento científico, fazendo com que aumente a inviabilidade em detrimento do cumprimento da agenda de conteúdo programático e/ou prazos. Adicionalmente, é provável que com mais informações técnicas no quadrinho, talvez se torne similarmente difícil de entendimento do conteúdo, se comparado a materiais tradicionais. É visto também que para o mangá ter mais sucesso como divulgador científico, provavelmente deveriam ser realizados programas ou campanhas de incentivo à leitura, tanto de histórias em quadrinhos como de livros para estimular o consumo e formação de novos leitores que possuem hábito de leitura com boa frequência, o que pode ser mais uma barreira de viabilidade do mangá para maior adoção em divulgação científica.

REFERÊNCIAS

ALBAGLI, S. **Divulgação científica: Informação científica para cidadania**. Ciência Da Informação, v. 25, n. 3, 1996. DOI: 10.18225/ci.inf.v25i3.639.

ALBAGLI, S. **Divulgação científica: Informação científica para cidadania**. Ciência Da Informação, v. 25, n. 3, 1996. DOI: 10.18225/ci.inf.v25i3.639. In: IWATA, Y. **Desenvolvimento de metodologias de divulgação científica por meio de pesquisa e produção de mangás**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Química – PPGQ – Universidade Federal de São Carlos, 2020.

ALVES, L.; BIANCHIN, M. **O jogo como recurso de aprendizagem**. Rev. Psicopedagogia”, v. 27, n.83, 2010. In: IWATA, Y. **Desenvolvimento de metodologias de divulgação científica por meio de pesquisa e produção de mangás**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Química – PPGQ – Universidade Federal de São Carlos, 2020.

ANISIMOV, A.; VOROB'EV, V.; ZUIKOV, A. **The influence of laser radiation on the velocity of rotational motion of protoplasm in elodea cells**. Laser Physics, v. 7, p. 1132-1137, 1997. In: HERNANDEZ, A.C.; DOMINGUEZ, P.A.; CRUZ, O.A.; IVANOV, R.; CARBALLO, C.A.; ZEPEDA, B.R. **Laser in agriculture**. International Agrophysics, v. 24, n. 4, p. 407-422, 2010.

ASKRABA, S; PAAP, A; ALAMEH, K; ROWE, J; MILLER, C. **Laser-Stabilized Real-Time Plant Discrimination Sensor for Precision Agriculture**. IEEE Sensors Journal, v. 16, n. 17, p. 6680-6686, Sept.1, 2016. doi: 10.1109/JSEN.2016.2582908.

ASSIS, E. **Fã de mangá perde eleição no Japão - autor brasileiro de HQ comenta**. Omelete, 2007. Disponível em: <http://www.omelete.com.br/quadrinhos/fa-de-manga-perde-eleicao-no-japao-autor-brasileiro-de-hq-comenta>. In: <http://www.omelete.com.br/quadrinhos/fa-de-manga-perde-eleicao-no-japao-autor-brasileiro-de-hq-comenta>

BARRETO, B. B.; RIVERA, F. P.; MCKENZIE, B. M.; PREEDY, K.; LIU, Y.; DUPUY, L. X.; RIBEIRO, E.; BRAGA, R. A., Jr. **Analysis of the effect of tilling and crop type on soil structure using 3D laser profilometry**. Agriculture, v. 13, p. 2077, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/agriculture13112077>.

BASSOI, L; INAMASU. R; BERNARDI, A; VAZ, C; SPERANZA, E; CRUVINEL, P. **Agricultura de precisão e agricultura digital**. TECCOGS: Revista Digital de Tecnologias Cognitivas, n. 20, 2019.

BOURDIEU, P. **Razões práticas: Sobre a teoria da ação**. Campinas: Papirus, 1996. In: SANTOS, R.; RIGOLIN, C. **Interação Entre Ciência e Arte na Divulgação Científica: Proposta de Uma Agenda de Pesquisa**. Revista do EDICC (Encontro de Divulgação de Ciência e Cultura), v. 1, 2012.

BRASIL ESCOLA. **História em Quadrinhos**. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/redacao/historia-quadrinhos.htm>.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 852 - Art. 1º Criar a Comissão Brasileira de Agricultura de Precisão** – CBAP. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 21 set. 2012. Seção 1, n. 184. In: INAMASU, R.; BERNARDI, A. **INTRODUÇÃO | 21 Agricultura de Precisão**. [s.l.: s.n.]. 2014. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/114258/1/cap-1.pdf>>.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Superintendência Federal de Agricultura de Minas Gerais. **Estado da arte das pastagens em Minas Gerais**. Belo Horizonte: INAES, 2015. 206 p. In: D'OLIVEIRA, P.; HOTT, M.; ANDRADE, R.; JUNIOR, W. **Aplicações da agricultura de precisão em pastagens**. EMBRAPA, Circular Técnica 127, 2023, ISSN 1678-037X. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1151612/1/Aplicacoes-da-agricultura-de-precisao-em-pastagens.pdf>.

CACHAPUZ, A. **Arte e ciência no ensino das ciências**. Interacções, v. 10, n. 31, 2014. In: IWATA, Y. **Desenvolvimento de metodologias de divulgação científica por meio de pesquisa e produção de mangás**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Química – PPGQ – Universidade Federal de São Carlos, 2020.

CALDEIRA, D.; AMARAL, V.; CASADEI, R. A.; BARROS, L.; FIGUEIREDO, Z. **Controle de plantas daninhas em pastagem usando doses e misturas de herbicidas**. *Enciclopédia Biosfera*. v. 10, n. 18, 2014. Recuperado de: <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/2729>.

CAMBRIDGE DICTIONARY. **double-page spread**. Disponível em: <<https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/double-page-spread>>.

CARBON ROBOTICS. **Carbon Robotics Autonomous Weeder - Laserweeding in Multiple Crops**. YouTube, 2021. Disponível em: https://youtu.be/AP0yiOI8Qas?si=UUC53WmyULFEJWs_.

CARVALHO, W., MINIGHIN, D., GONÇALVES, L., VILLANOVA, D., MAURICIO, R., PEREIRA, R. **Pastagens degradadas e técnicas de recuperação: Revisão**. PUBVET, v.11, n.10, p.1036-1045, 2017.

CIÊNCIA ABERTA USP. **Ciência e Sociedade**. Disponível em: <https://cienciaaberta.usp.br/ciencia-e-sociedade/#:~:text=A%20ci%C3%Aancia%20avan%C3%A7a%20o%20conhecimento,univer%20dent%20in%C3%BAmeros%20outros%20aspectos>.

CLAUDIO, M., MACEDO, M., ZIMMER, A., KICHEL, A., GIOLO DE ALMEIDA, R. AND ROMEIRO DE ARAÚJO, A. **Degradação de Pastagens, Alternativas de Recuperação e Renovação, e Formas de Mitigação**. Embrapa, Brasília, 2013. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/95462/1/Degradacao-pastagens-alternativas-recuperacao-M-Macedo-Scot.pdf>.

COELHO, A.M. **Potencial de Utilização das Técnicas de Agricultura de Precisão na Recuperação da Fertilidade dos Solos Sob Pastagens Degradadas**. Anais do 3º Simpósio Internacional de Agricultura de Precisão, 2005, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/67565/1/Potencial->

[utilizacao.pdf](#).

CONTER, R.; INDRUSIAK, E. **O que Lemos, O que nos Inquieta: Os Quadrinhos e as *Splash Pages* em Saga**. Revista Metalinguagens, v. 8, n. 2, p. 144-158. 2021.

CONTADO, E.W.N.; PASQUAL, M.; DÓRIA, J.; GONZALEZ-PEÑA, R.J.; DUPUY, L.X.; BRAGA, R.A., Jr. **Assessment of the use of infrared laser for dynamic laser speckle (DLS) technique**. Agriculture, v. 13, n. 3, p. 546, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/agriculture13030546>.

COSTA, V. **Geração Sentimental: A Construção Social do Otaku**. Anais do Seminário Nacional da Pós-Graduação em Ciências Sociais – UFES, v. 1, n. 1, 2011.

COUTINHO, P. W. R.; CADORIN, D. A.; NORETO, L. M.; GONÇALVES Jr, A. C. **Alternativas de remediação e descontaminação de solos: biorremediação e fitoremediação**. Nucleus (16786602), v. 12, n. 1, 2015.

DA SILVEIRA, M.; OLIVEIRA, L.; TEIXEIRA, J.; EVANGELISTAS, A.; GONÇALVES, T. **A comunicação interpessoal entre agropecuaristas, extensionistas e pesquisadores. O caso da pesquisa, difusão e adoção de tecnologias referentes aos recursos forrageiros no sul do estado de Minas Gerais**. Organizações Rurais & Agroindustriais, v. 8, n. 1, 2001. Disponível em: <https://www.revista.dae.ufla.br/index.php/ora/article/view/122>.

DIAS-FILHO, M. **Degradação de pastagens: o que é e como evitar**. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 19 p. In: D'OLIVEIRA, P.; HOTT, M.; ANDRADE, R.; JUNIOR, W. **Aplicações da agricultura de precisão em pastagens**. EMBRAPA, Circular Técnica 127, 2023, ISSN 1678-037X. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1151612/1/Aplicacoes-da-agricultura-de-precisao-em-pastagens.pdf>.

DIAS-FILHO, M. **Diagnóstico das Pastagens no Brasil**. 2014. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/986147/1/DOC402.pdf>.

DINIZ, I. **A Contribuição das Histórias em Quadrinhos para a Formação de Leitores na Educação Infantil**. Monografia. Pós-Graduação em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. 2018.

D'OLIVEIRA, P.; HOTT, M.; ANDRADE, R.; JUNIOR, W. **Aplicações da agricultura de precisão em pastagens**. EMBRAPA, Circular Técnica 127, 2023, ISSN 1678-037X. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1151612/1/Aplicacoes-da-agricultura-de-precisao-em-pastagens.pdf>.

EDITORIAL JBC. **O que é mangá**. Editorial JBC. [s.d]. Disponível em: <https://editorajbc.com.br/mangas/inf/o-que-e-manga/>.

EISNER, W. **Quadrinhos e Arte Sequencial**. 1a ed. São Paulo, Editora Martins Fontes, 1989. In: IWATA, Y. **Desenvolvimento de metodologias de divulgação científica por meio de pesquisa e produção de mangás**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Química – PPGQ – Universidade Federal de São Carlos, 2020.

EMBRAPA. **A Agricultura Brasileira**. VII Plano Diretor da Embrapa. Disponível em:

<https://www.embrapa.br/vii-plano-diretor/a-agricultura-brasileira>

EMBRAPA. **Pastagens: Tecnologia e sustentabilidade nos pastos do Brasil**. Portfólio de Projetos. Disponível em: <https://www.embrapa.br/portfolio/pastagens>.

EMBRAPA. **Pastagens**. Disponível em: https://www.embrapa.br/qualidade-da-carne/carne-bovina/producao-de-carne-bovina/pastagem?p_auth=w31tsNed&p_p_id=82&p_p_lifecycle=1&p_p_state=normal&p_p_mode=view&_82_struts_action=%2Flanguage%2Fview&_82_languageId=en_US.

FAO. **E-agriculture in action – Drones for Agriculture**. Disponível em: <http://www.fao.org/documents/card/en/c/I8494EN>, 2018. In: DEBANGSHI, U. **Drones - Applications in Agriculture**. Chronicle of Bioresource Management, v. 5, n. 3, p. 115-120, 2021.

FARIA, L. **Redes neurais de segmentação semântica de plantas daninhas usando mosaico de imagens de alta resolução espacial de um veículo aéreo não tripulado**. 2023. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) - Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023. doi:10.11606/T.45.2023.tde-22012024-083633.

FERREIRA, L. & QUEIROZ, S. **Textos de Divulgação Científica no Ensino de Ciências: uma revisão**. ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 5, n. 1, 2012. In: IWATA, Y. **Desenvolvimento de metodologias de divulgação científica por meio de pesquisa e produção de mangás**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Química – PPGQ – Universidade Federal de São Carlos, 2020.

FIELD, Syd. **Manual do roteiro**. 14. ed. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001. In: SUPPIA, A.; ROMANZOTI, N. **Três é demais? Problematizando a estrutura em três atos no ensino de roteiro**. Intexto, Porto Alegre, n. 44, p. 144–160, 2019. DOI: 10.19132/1807-8583201944.144-160.

FILHO, R. **Manejo Sustentável de Plantas Daninhas em Pastagens**. Área de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas ESALQ/USP – Piracicaba. 2014. Disponível em: <<https://www.bibliotecaagptea.org.br/zootecnia/forragens/artigos/MANEJO%20SUSTENTAVEL%20DE%20PLANTAS%20DANINHAS%20EM%20PASTAGENS.pdf>>.

FREIXIAL, R.; BARROS, J. **Pastagens**. Repositório Universidade de Évora, Departamento de Fitotecnia. Publicações de Carácter Pedagógico. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10174/5107>>.

FUNDAÇÃO JAPÃO SÃO PAULO. **Fundação Japão e Embaixada do Japão no Brasil promovem exposição itinerante Mangá Hokusai Mangá**. Disponível em: <https://fjsp.org.br/agenda/exposicao-manga-hokusai-manga-2021/>

GANDOLFI, F. “Si Haces Esto, Eres Otaku”: Reflexiones Sobre Las Identidades Constituidas A Partir De Objetos De La Cultura De Masas Japonesa. Intersecciones en Comunicación, [S. l.], v. 1, n. 13, p. 235–255, 2021. In: REDAÇÃO NATIONAL GEOGRAPHIC BRASIL. **O Que é Otaku? Saiba o Significado e a Origem desta Cultura: Otaku Está Relacionado ao Interesse pela Cultura Japonesa. Descubra a Origem e a Extensão Deste Conceito**. História e Cultura. Disponível em:

<https://www.nationalgeographicbrasil.com/historia/2022/12/o-que-e-otaku-saiba-o-significado-e-a-origem-desta-cultura>.

GARY, C. B. **Connecting through comics: expanding opportunities for teaching and learning**. US-China Education Review B 4, 2012. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=ED533545>. In: IWATA, Y. **Desenvolvimento de metodologias de divulgação científica por meio de pesquisa e produção de mangás**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Química – PPGQ – Universidade Federal de São Carlos, 2020.

GOFFMAN, Erving. **A Representação do Eu na Vida Cotidiana**. Petrópolis: Vozes, 2002.
COSTA, V. **Geração Sentimental: A Construção Social do Otaku**. Anais do Seminário Nacional da Pós-Graduação em Ciências Sociais – UFES, v. 1, n. 1, 2011.

GREGO, C.; SPERANZA, E.; RODRIGUES, G; JÚNIOR, A.; VENDRUSCULO, L.; RODRIGUES, C.; INAMASU, R.; VAZ, C.; RABELLO, L.; JORGE, L.; ZOLIN, C.; SANTOS, J.; RONQUIM, C. **Tecnologias Desenvolvidas em Agricultura de Precisão**. EMBRAPA. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/217656/1/Cap7-Tecnologias-desenvolvidas-em-agricultura-de-precisao.pdf>.

HENSHALL, K. **História do Japão**. 2. ed. Lisboa: Edições 70, 2008. In: JÚNIOR, R; VALLE, T. **Um Retrato Da Indústria Cultural De Massa Japonesa Contemporânea Sob A Perspectiva Do Documentário “Tokyo Idols” (2017)**. [s.l: s.n.]. 2020. Disponível em: <https://www.encontro2020.pe.anpuh.org/resources/anais/22/anpuh-pe-eeh2020/1602095196_ARQUIVO_49a4b42c43cf8721d87d65e9ff2e3e4f.pdf>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pirâmide etária**. In: IBGE Educa. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18318-piramide-etaria.html>. In: INSTITUTO NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM COMUNICAÇÃO PÚBLICA DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA (INCT-CPCT). **O que Os Jovens Brasileiros Pensam da Ciência e da Tecnologia?** 2021. Disponível em: https://www.inct-cpct.ufpa.br/wp-content/uploads/2021/02/LIVRO_final_web_2pag.pdf.

INSTITUTO NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM COMUNICAÇÃO PÚBLICA DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA (INCT-CPCT). **O que Os Jovens Brasileiros Pensam da Ciência e da Tecnologia?** 2021. Disponível em: https://www.inct-cpct.ufpa.br/wp-content/uploads/2021/02/LIVRO_final_web_2pag.pdf.

INAMASU, R.; BERNARDI, A. **INTRODUÇÃO | 21 Agricultura de Precisão**. [s.l: s.n.]. 2014. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/114258/1/cap-1.pdf>>.

INFOPÉDIA. **A Abertura do Japão: à Conquista do Pacífico (1854-1941)**. Disponível em: [https://www.infopedia.pt/artigos/\\$a-abertura-do-japao-a-conquista-do-pacifico](https://www.infopedia.pt/artigos/$a-abertura-do-japao-a-conquista-do-pacifico).

INTERNATIONAL SOCIETY OF PRECISION AGRICULTURE. Disponível em: <https://ispag.org>. In: GREGO, C.; SPERANZA, E.; RODRIGUES, G; JÚNIOR, A.; VENDRUSCULO, L.; RODRIGUES, C.; INAMASU, R.; VAZ, C.; RABELLO, L.; JORGE, L.; ZOLIN, C.; SANTOS, J.; RONQUIM, C. **Tecnologias Desenvolvidas em Agricultura de**

Precisão. EMBRAPA. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/217656/1/Cap7-Tecnologias-desenvolvidas-em-agricultura-de-precisao.pdf>.

IWATA, Y. **Desenvolvimento de metodologias de divulgação científica por meio de pesquisa e produção de mangás.** Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Química – PPGQ – Universidade Federal de São Carlos, 2020.

JESUS, L.; PERES, W. **Os impactos da utilização de drones na agricultura.** Revista Contemporânea, v. 3, n. 11, p. 22713–22736, 2023. DOI: 10.56083/RCV3N11-137.

JORGE, L.; INAMASU, R. **Uso de veículos aéreos não tripulados (VANT) em Agricultura de Precisão.** Brasília: Embrapa, 2014. In: Oliveira, A. J. de, Silva, G. F. da, Silva, G. R. da, Santos, A. A. C. dos, Caldeira, D. S. A., Vilarinho, M. K. C., Barelli, M. A. A., & Oliveira, T. C. de. (2020). Potencialidades da utilização de drones na agricultura de precisão / Drones potentiality use in precision agriculture. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 9, p. 64140–64149. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n9-010>

JORNAL DA USP. **Redução no Acesso a Histórias em Quadrinhos Impede a Formação de Novos Leitores.** Disponível em: <https://jornal.usp.br/atualidades/reducao-no-acesso-a-historias-em-quadrinhos-impede-a-formacao-de-novos-leitores/>.

JÚNIOR, R; VALLE, T. **Um Retrato Da Indústria Cultural De Massa Japonesa Contemporânea Sob A Perspectiva Do Documentário “Tokyo Idols” (2017).** [s.l: s.n.]. 2020. Disponível em: <https://www.encontro2020.pe.anpuh.org/resources/anais/22/anpuh-pe-eeh2020/1602095196_ARQUIVO_49a4b42c43cf8721d87d65e9ff2e3e4f.pdf>.

KAWENTAR, R.; NOOR, R. **Manga As Educational Material for Children About Environment Through Hayao Miyazaki’s Manga Nausicaa: Of the Valley of The Wind.** E3S Web of Conferences, v. 317, n. 03013, 2021.

KOECH, R.; LANGAT, P. **Improving Irrigation Water Use Efficiency: A Review of Advances, Challenges and Opportunities in the Australian Context.** Water, v. 10, p. 1771, 2018. DOI: 10.3390/w10121771.

LAMAS, F. **A tecnologia na agricultura.** Artigo. EMBRAPA. 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/30015917/artigo-a-tecnologia-na-agricultura>.

LEROUX, C.; TISSEYRE, B. **How to measure and report within-field variability: a review of common indicators and their sensitivity.** Precision Agriculture, v. 20, p. 562-590, 2019. DOI: 10.1007/s11119-018-9598-x. In: GREGO, C.; SPERANZA, E.; RODRIGUES, G; JÚNIOR, A.; VENDRUSCULO, L.; RODRIGUES, C.; INAMASU, R.; VAZ, C.; RABELLO, L.; JORGE, L.; ZOLIN, C.; SANTOS, J.; RONQUIM, C. **Tecnologias Desenvolvidas em Agricultura de Precisão.** EMBRAPA. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/217656/1/Cap7-Tecnologias-desenvolvidas-em-agricultura-de-precisao.pdf>.

LIMA, A. **O mangá no Brasil: de sua introdução no mercado à sua aplicabilidade docente.** Revista Pandora Brasil - "Letras em foco II", n. 89, 2017. ISSN 2175-3318.

LINDBLOM, J.; LUNDSTRÖM, C.; LJUNG, M. et al. **Promoting sustainable intensification in precision agriculture: review of decision support systems development and strategies.** Precision Agriculture, v. 18, p. 309–331, 2017. DOI: 10.1007/s11119-016-9491-4.

LUYTEN, S. **Mangá, o poder dos quadrinhos japoneses.** São Paulo: Ed. Hedra, 2012. In: MUSSARELLI, F; MIOTELLO, V. **O contexto brasileiro da chegada do mangá e as particularidades de sua publicação no Brasil.** 9ª Arte (São Paulo), [S. l.], v. 5, n. 1, p. 45–57, 2016. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/nonaarte/article/view/137055>.

MACEDO, M. C. M.; KICHEL, A. N.; ZIMMER, A. H. **Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens.** Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2000. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/324215>.

MC CLOUD, S. **Desvendando os Quadrinhos.** 1ª ed. São Paulo, Makron Books, 1995. In: IWATA, Y. **Desenvolvimento de metodologias de divulgação científica por meio de pesquisa e produção de mangás.** Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Química – PPGQ – Universidade Federal de São Carlos, 2020.

MEIRELES, S. M. **O Ocidente Redescobre o Japão: O Boom de Mangás e Animes.** Revista De Estudos Orientais, n. 4, p. 203-211, 2003. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/reo/article/view/193806>.

MELLO, V. **Pós-Segunda Guerra – Japão e Brasil na Contramão?.** ANPUH – XXII SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA – João Pessoa, 2003.

METWALLY, S.; ABOU LEILA, B.; GABALLAH, M. **Laser application in agriculture and its physiological effect on plant: a review.** Plant Archives, v. 20, n. 2, p. 9535-9543, 2020.

MOLIN, J. P.; TAVARES, T. R. **Sensor systems for mapping soil fertility attributes: challenges, advances, and perspectives in Brazilian tropical soils.** Engenharia Agrícola, v. 39, p. 126-147, set. 2019. Número especial. DOI: 10.1590/1809-4430-eng.agric.v39nep126-147/2019. In: GREGO, C.; SPERANZA, E.; RODRIGUES, G; JÚNIOR, A.; VENDRUSCULO, L.; RODRIGUES, C.; INAMASU, R.; VAZ, C.; RABELLO, L.; JORGE, L.; ZOLIN, C.; SANTOS, J.; RONQUIM, C. **Tecnologias Desenvolvidas em Agricultura de Precisão.** EMBRAPA. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/217656/1/Cap7-Tecnologias-desenvolvidas-em-agricultura-de-precisao.pdf>.

MONQUERO, P; SILVA, A. **Banco de Sementes de Plantas Daninhas e Herbicidas Como Fator de Seleção.** Pesquisa & Tecnologia, vol. 2, n. 2, Jul-Dez 2005. ISSN 2316-5146. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4210300/mod_resource/content/1/5%20-%20Leitura%20banco%20de%20sementes%202.pdf#:~:text=Existem%20os%20seguintes%20tipos%20d,e,antropocoria%20\(dissemina%C3%A7%C3%A3o%20pelo%20homem\).](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4210300/mod_resource/content/1/5%20-%20Leitura%20banco%20de%20sementes%202.pdf#:~:text=Existem%20os%20seguintes%20tipos%20d,e,antropocoria%20(dissemina%C3%A7%C3%A3o%20pelo%20homem).)

MORAES, K. **Narração e memória no mangá Adolf, de Osamu Tezuka (1983-1985).** repositorio.pucsp.br, 19 set. 2016. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/handle/handle/19335>

MUNDO EDUCAÇÃO. **História em Quadrinhos.** Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/literatura/historia-historia-quadrinhos.htm#:~:text=Existem%20diversos%20tipos%20de%20quadrinhos,%2C%20os%20filos%C3%B3ficos%2C%20hist%C3%B3ricos%20etc.>

MUNDO EDUCAÇÃO. **Texto de divulgação científica.** Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/redacao/texto-de-divulgacao-cientifica.htm>

MUSSARELLI, F; MIOTELLO, V. **O contexto brasileiro da chegada do mangá e as particularidades de sua publicação no brasil.** 9ª Arte (São Paulo), [S. l.], v. 5, n. 1, p. 45–57, 2016. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/nonaarte/article/view/137055>.

OLSEN, L.; BACKES, L. **Histórias em Quadrinhos no Processo de Formação Literária: Dinâmicas de Leitura Crítica com o Projeto Super Leitores.** 2020. Disponível em: < <https://svr-net20.unilasalle.edu.br/xmlui/bitstream/handle/11690/3139/lbackes.pdf?sequence=1&isAllowed=y> >.

OLIVEIRA, A. J. DE, SILVA, G. F. DA, SILVA, G. R. DA, SANTOS, A. A. C. DOS, CALDEIRA, D. S. A., VILARINHO, M. K. C., BARELLI, M. A. A., & OLIVEIRA, T. C. DE. **Potencialidades da utilização de drones na agricultura de precisão / Drones potentiality use in precision agriculture.** Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 9, p. 64140–64149. 2020. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n9-010>

RABELLO, L; BERNARDI, A.; INAMASU, R. **Condutividade elétrica aparente do solo.** Embrapa. 2014. In: BERNARDI, A.; NAIME, J.; RESENDE, A.; BASSOI, L.; INAMASU, R. **Agricultura de precisão: resultados de um novo olhar.** Brasília: Embrapa, 2014. In: OLIVEIRA, A. J. de, SILVA, G. F. da, SILVA, G. R. da, SANTOS, A. A. C. dos, CALDEIRA, D. S. A., VILARINHO, M. K. C., BARELLI, M. A. A., OLIVEIRA, T. C. de. **Potencialidades da utilização de drones na agricultura de precisão / Drones potentiality use in precision agriculture.** Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 9, p. 64140–64149. 2020. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n9-010>

RAKHMATULIN, I.; ANDREASEN, C. **A Concept of a Compact and Inexpensive Device for Controlling Weeds with Laser Beams.** Agronomy, v. 10, n. 10, p. 1616, 1 out. 2020.

RAMOS, P. **Revolução do gibi: a nova cara dos quadrinhos no Brasil.** 1. ed. São Paulo: Devir, 2012. In: MUSSARELLI, F; MIOTELLO, V. **O contexto brasileiro da chegada do mangá e as particularidades de sua publicação no brasil.** 9ª Arte (São Paulo), [S. l.], v. 5, n. 1, p. 45–57, 2016. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/nonaarte/article/view/137055>.

RAMOS, P.; VERGUEIRO, W. **Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula.** 3. Ed. São Paulo: Contexto, 2009. In: DINIZ, I. **A Contribuição das Histórias em Quadrinhos para a Formação de Leitores na Educação Infantil.** Monografia. Pós-Graduação em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. 2018.

REICHERT, E. **A Nona Arte Entre Dois Mundos: Influências e Diferenças Entre Quadrinhos Ocidentais e Mangás Japoneses.** Anais do XXVI Simpósio Nacional de História – ANPUH, São Paulo, 2011

SAITO, C. **Cultura Pop Japonesa e as Novas Referências Midiáticas: O Fenômeno Otaku E Hikikomori**. Revista de Estudos Universitários - REU, Sorocaba, SP, v. 38, n. 2, 2012. Disponível em: <https://periodicos.uniso.br/reu/article/view/1035>.

SANTO, J. **Pensando Samurais e Cultura Pop: Um Estudo de História e Mangás**. In: Anais do XXVI Simpósio Nacional de História – ANPUH, São Paulo, julho 2011. Disponível em: https://www.snh2011.anpuh.org/resources/anais/14/1300674115_ARQUIVO_anpuhjanaina.pdf.

SATO, C. "O que é mangá?". 1993. Disponível em: <<https://www.culturajaponesa.com.br/index.php/cultura-pop/o-que-e-manga/\>>.

SANTOS, R.; RIGOLIN, C. **Interação Entre Ciência e Arte na Divulgação Científica: Proposta de Uma Agenda de Pesquisa**. Revista do EDICC (Encontro de Divulgação de Ciência e Cultura), v. 1, 2012.

SELLERS, C. **Uma reavaliação da História dos Estados Unidos**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar editor Ltda. 1990, 471p. In: MELLO, V. **Pós-Segunda Guerra – Japão e Brasil na Contramão?**. ANPUH – XXII SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA – João Pessoa, 2003.

SHARMA, A.; JAIN, A.; GUPTA, P.; CHOWDARY, V. **Machine Learning Applications for Precision Agriculture: A Comprehensive Review**. IEEE Access, v. 9, p. 4843-4873, 2021. DOI: 10.1109/ACCESS.2020.3048415.

SHIRATSUCHI, L. S.; BRANDÃO, Z. N.; VICENTE, L. E.; VICTORIA, D. C.; DUCATI, J. R.; DE OLIVEIRA, R. P.; VILELA, M. F. **Sensoriamento Remoto: conceitos básicos e aplicações na Agricultura de Precisão**. Brasília: Embrapa, 2014. In: OLIVEIRA, A. J. de, SILVA, G. F. da, SILVA, G. R. da, SANTOS, A. A. C. dos, CALDEIRA, D. S. A., VILARINHO, M. K. C., BARELLI, M. A. A., OLIVEIRA, T. C. de. **Potencialidades da utilização de drones na agricultura de precisão / Drones potentiality use in precision agriculture**. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 9, p. 64140–64149. 2020. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n9-010>

SOARES, M. **O lúdico em Química : Jogos e Atividades Aplicados ao Ensino de Química**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Química – PPGQ – Universidade Federal de São Carlos. 2004. In: IWATA, Y. **Desenvolvimento de metodologias de divulgação científica por meio de pesquisa e produção de mangás**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Química – PPGQ – Universidade Federal de São Carlos, 2020.

Spread Your Fire. Intérprete: Angra. Compositores: E. Falaschi, K. Loureiro, R. Bittencourt. In: Temple of Shadows. Intérprete: Angra. São Paulo e Alemanha. Mosh Studios e House of Audio Studios, 2004. CD, faixa 2 (4 min e 27 seg).

STEHR, N. J. **Drones: The Newest Technology for Precision Agriculture**. Natural Sciences Education, v. 44, n. 1, p. 89, 2015.

SUPER INTERESSANTE; GOTO; M. **Quando Surgiram os Primeiros Mangás e Animes?: Saiba Tudo Sobre este Pedaco da Cultura Japonesa**. Disponível em: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/quando-surgiram-os-primeiros-mangas-e-animes>.

SUPPIA, A.; ROMANZOTI, N. **Três é demais? Problematizando a estrutura em três atos no ensino de roteiro.** Intexto, Porto Alegre, n. 44, p. 144–160, 2019. DOI: 10.19132/1807-8583201944.144-160.

SVIZZERO, S.; TISDELL, A. **Inequality and Wealth Creation in Ancient History: Malthus' Theory Reconsidered.** 2014. Disponível em: <https://hal.univ-reunion.fr/hal-02152641/>.

TATALOVIC, M. **Science comics as tools for science education and communication: a brief, exploratory study.** JCOM, v. 8, n. 04, A02, 2009. DOI: 10.22323/2.08040202.

TSCHIEDEL, M.; FERREIRA, M. F. **Introdução à Agricultura de Precisão: Conceitos e Vantagens.** Ciência Rural, v. 32, n. 1, p. 159–163. 2002.

TOSCANO, F.; FIORENTINO, C.; CAPECE, N.; ERRA, U.; TRAVASCIA, D.; SCOPA, A. **Unmanned Aerial Vehicle for Precision Agriculture: A Review.** IEEE Access, v. 12, p. 69188-69205, 2024. DOI: 10.1109/ACCESS.2024.3401018.

UNESCO. **Declaração sobre a ciência e o uso do conhecimento científico.** Budapeste, 1999. p. 25-41. In: IWATA, Y. **Desenvolvimento de metodologias de divulgação científica por meio de pesquisa e produção de mangás.** Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Química – PPGQ – Universidade Federal de São Carlos, 2020.

UOL; SUZUKI, A. **Osamu Tezuka, 'deus do mangá', Revolucionou Narrativa das HQs.** Disponível em: <https://jovem.uol.com.br/ultnot/2008/11/03/osamu-tezuka-deus-do-manga-revolucionou-narrativa-das-hqs.jhtm>.

VASILEVSKI, G.; BOSEV, D.; BOZEV, Z.; VASILEVSKI, N. **Biophysical methods as a factor in decreasing soil contamination.** International Workshop on Assessment of the Quality of Contaminated Soils and Sites in Central and Eastern European Countries (CEEC) and New Independent States (NIS), 30 set.-3 out. 2001, Sofia, Bulgária. In: HERNANDEZ, A.C.; DOMINGUEZ, P.A.; CRUZ, O.A.; IVANOV, R.; CARBALLO, C.A.; ZEPEDA, B.R. **Laser in agriculture.** International Agrophysics, v. 24, n. 4, p. 407-422, 2010.

VERÇOSA, J.; MEDEIROS, M.; SANTOS, M.; SILVA, S.; LIMA, G.; TAVARES, A. **CNN Aplicada à Imagens de drone para Identificação de Famílias de Planta Daninha em pastagem.** In: WORKSHOP DE COMPUTAÇÃO APLICADA À GESTÃO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS (WCAMA), 14. , 2023, João Pessoa/PB. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, p. 31-40, 2023. ISSN 2595-6124. DOI: <https://doi.org/10.5753/wcama.2023.230680>.

WILDE, W. H. A.; PARR, W. H.; MCPEAK, D. W. **Seeds bask in laser light.** Laser Focus, v. 5, n. 23, p. 41-42, 1969. In: HERNANDEZ, A.C.; DOMINGUEZ, P.A.; CRUZ, O.A.; IVANOV, R.; CARBALLO, C.A.; ZEPEDA, B.R. **Laser in agriculture.** International Agrophysics, v. 24, n. 4, p. 407-422, 2010.

WIKIPEDIA. **Era de Ouro das Histórias em Quadrinhos Americanas.** Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Era_de_ouro_das_hist%C3%B3rias_em_quadrinhos_americanas

https://pt.wikipedia.org/wiki/Holy_Avenger#cite_note-3.

WIKIPEDIA. **Kishōtenketsu.** Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Kish%C5%8Dtenketsu>.

WIKIPEDIA. **Mangá.** Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Mang%C3%A1>.

WIKIPEDIA. **Turma da Mônica Jovem.** Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Turma_da_M%C3%B4nica_Jovem#cite_note-3.

WINTERSTEIN, C. **O centenário da imigração japonesa na mídia “étnica”: a evidência da japonesidade.** In: MACHADO, I. J. de R. **Japonesidades multiplicadas: novos estudos sobre a presença japonesa no Brasil.** São Carlos: Edufscar, 2011. p. 143-160. In: MUSSARELLI, F; MIOTELLO, V. **O contexto brasileiro da chegada do mangá e as particularidades de sua publicação no Brasil.** 9ª Arte (São Paulo), [S. l.], v. 5, n. 1, p. 45–57, 2016. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/nonaarte/article/view/137055>..

XAVIER, J.; GONÇALVES, C. **A Relação Entre a Divulgação Científica e a Escola.** Rev. ARETÉ, Revista Amazônica de Ensino de Ciências, v.7, n.14, p.182-189, 2014. ISSN: 1984-7505.