

## A COMPREENSÃO DE TEXTOS CIENTÍFICOS DA ENGENHARIA REFORÇADA PELO USO DE ILUSTRAÇÕES

**Resumo:** Este estudo apresenta os resultados de uma investigação sobre o uso das ilustrações na linguagem científica. As ilustrações se destacam como ferramenta de suma importância nos textos, e de real necessidade do seu uso como complemento às informações expostas em palavras. O presente artigo tem como objetivo mostrar análises realizadas de artigos publicados em periódicos e congressos de engenharia, observando se estão de acordo com a norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas. Pelo resultado obtido, é possível perceber que a maioria dos artigos analisados atende às especificações pedidas pela normalização. As ilustrações são legíveis e cumprem seu papel de complemento, sendo os tipos mais utilizados os gráficos, mapas, esquemas, fotografias e desenhos. Chega-se à conclusão de que as ilustrações se tornam um suporte necessário para compreensão de textos científicos.

**Palavras-chave:** Linguagem científica. Ilustrações. Normas técnicas. Análise.

### 1 INTRODUÇÃO

As ilustrações são elementos de suma importância na construção de um texto, pois elas dão suporte para facilitar o entendimento do leitor quanto aos assuntos tratados no documento. Em textos científicos, elas se tornam ainda mais essenciais para a compreensão do artigo lido, pois geralmente tratam de assuntos mais complexos de serem entendidos. As ilustrações, quando usadas do modo certo, conseguem direcionar quem está lendo e passar maior segurança quanto ao texto.

Ilustração pode ser definida como uma imagem utilizada para acompanhar, explicar, interpretar e/ou acrescentar informações de um texto e, no caso do artigo científico, ela tem a função de facilitar o entendimento, por conta dos complexos assuntos abordados nos artigos. No entanto, esse tipo de ilustração não descreve narrativas como no caso das ilustrações de histórias em quadrinho, que possuem uma narração por trás dela, mas pode e deve ser tratada como uma ferramenta para dispersão do conhecimento.

As ilustrações são de grande importância para a comunicação de divulgações científicas, além da sua relevância para visualização, pois elas auxiliam para inteligibilidade ou compreensão de textos, desempenhando um papel fundamental na formação das ideias e seu conceito.

De acordo com Correia (2011), a ilustração é uma excelente ferramenta para auxiliar no aprendizado, na educação e no conhecimento cognitivo do indivíduo, auxiliando na evolução e expansão da sociedade. Continuando com seu raciocínio, o desenho científico possui características que transcendem a comunicação interpessoal, ou a comunicação entre um pequeno grupo, podendo atingir maiores meios, e até mesmo se tornar uma forma de comunicação em massa, facilitando a aprendizagem do conhecimento científico.

Além das descrições acima, Correia (2011) mostra que uma das vertentes é a ilustração participar de um processo de ativação da mente, capaz de criar uma memória efetiva e

duradoura associada pela observação e/ou lembrança de uma imagem, ou ilustração, que foi incorporada ao texto. Em outras palavras, a simbiose entre o conhecimento adquirido e sua assimilação pelo desenho gráfico é um processo de construção do conhecimento do indivíduo, facilitando a percepção da realidade, sendo ela sociocultural e/ou científica, como um procedimento desde o início da humanidade, tornando-se uma peça fundamental para o desenvolvimento da humanidade (CORREIA; FERNANDES, 2012).

Em um trabalho acadêmico, uma ilustração deve seguir o item 5.8 da Norma Brasileira 14724, regida pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (2011). Esta é um órgão privado sem fins lucrativos que visa padronizar as técnicas de produção feitas no país tornando o desenvolvimento, a fabricação e o fornecimento de produtos mais eficientes, limpos e seguros.

O presente estudo visa avaliar a aplicação das mais variadas ilustrações em textos acadêmicos e científicos, incluindo suas finalidades, usos e definições, seguindo a Associação Brasileira de Normas Técnicas, que possui uma norma específica para esse quesito.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A linguagem científica se dá por características específicas que se diferenciam de uma linguagem comum, configurando mais clareza e objetividade do conhecimento. Essa linguagem, que se torna um discurso científico, não é muito empregada no cotidiano de grande parte das pessoas. Caracteriza-se por ser predominantemente estrutural, inalterável e fixa. Não apresenta uma sequência linear de eventos, mas eventos estáticos, com enfoque nas relações permanentes entre os processos. Não há necessariamente a presença de um narrador, utilizando-se uma linguagem mais impessoal (KLEIN, 2005).

Há casos em que as frases curtas deixam o período bem cansativo. Nesse caso, amparando-me em Guimarães (2012), o uso de período composto, desde que mantida a clareza e a objetividade, é de significativa importância. Enquanto técnica, a linguagem científica é acadêmica e didática. Ela deve ser clara e objetiva, utilizando frases curtas de modo direto. As frases excessivamente longas tendem a prejudicar a clareza, dificultando a concordância gramatical. É indispensável coordenar as ideias ou informações de forma lógica e precisa, refletindo a clareza do raciocínio (CAVALINI, [2012]).

Dentro da linguagem científica, há diversas formas de como ela possa ser exposta, e ainda mecanismos que auxiliam na escrita, na compreensão e fortalecimento sobre o que esse discurso traz. Um desses mecanismos é a utilização de ilustrações, seja ela qual for (SANTOS, 2014).

A ilustração científica, sendo composta por um domínio gráfico, confere à ciência e à arte a unificação da comunicação, não polissêmica, aproximando-se cada vez mais da metodologia científica, servindo de base à aspiração e exposição instrutiva – ilustrar o conhecimento com imagens é trazer reflexões e instigar ainda mais o que já foi estudado (sob outro prisma), absorver o complexo e focalizar no pertinente (MARÔCO, 2013). Assim a imagem científica acompanha o fado do conhecimento científico, sendo válida até provarem o contrário. Nessas condições, a ilustração científica serve como molde para a comunicação, tornando tangível, incrementando e fortalecendo o discurso científico, tanto o oral quanto o escrito (CORREIA; FERNANDES, 2012).

Sabe-se que, desde os tempos antigos, as ilustrações estão presentes em todos os tipos de textos, sejam eles científicos ou não. Seguindo a linha de pensamento de Cavadas e Guimarães (2009) em textos científicos, as ilustrações podem desempenhar o papel de representar o conhecimento contido no texto, tendo também o objetivo de facilitar a comunicação entre autor e leitor.

Já Nascimento, Bezerra e Herbele (2011) demonstram que a mistura da linguagem verbal com a visual permite que o espectador crie representações do mundo, e isso desenvolve valores e significados aos diversos papéis representados por essas linguagens, tornando-se um mundo representativo e possibilitando a melhor compreensão do texto. Isso implica dizer que as ilustrações e o texto verbal devem ser assimilados sistematicamente, ou seja, em conjunto, levando-se em consideração princípios e regularidades que são utilizados para representar a realidade.

Surge então a necessidade de normalizar o uso de ilustrações, para que haja uma organização suficiente para padronizar essa utilização na linguagem escrita, e que todos os objetivos possam ser alcançados. Com isso foi criada a Norma Brasileira 14.724, que possui, dentre outras regulamentações, as especificações e a maneira correta de fazer o uso de ilustrações. Quando se trata de definição de ilustrações, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (2011) estabelece que as ilustrações têm o intuito de elucidar, exemplificar e facilitar a compreensão de um texto. Seja qual for o determinado tipo de ilustração, há critérios a serem seguidos e a referida norma expõe a forma padronizada.

Sendo assim, as ilustrações devem possuir legendas claras, breves e objetivas, a mesma ilustração deve ser citada anteriormente no texto, tornando o entendimento do leitor mais profundo, cumprindo o seu objetivo e seguindo as instruções da Associação Brasileira de Normas Técnicas (2011).

Com o passar dos anos, cada vez mais as ilustrações vêm ocupando um grande espaço no texto científico, ajudando na leitura e compreensão das informações. A ilustração começa a ser vista como uma representação básica e estática da realidade (OLIVEIRA, 2006). Com isso, no momento da leitura, o texto pode se tornar mais interessante de ser lido, pelo fato de existirem imagens para embasar o assunto lido anteriormente.

Quanto ao aspecto da funcionalidade das ilustrações nessa área de publicação, percebe-se que ela pode ter três funções básicas: função motivadora, explicativa e retencional. (CAVADAS; GUIMARÃES, 2009). Desse modo, o texto passa a ser lido de forma diferente, possivelmente com mais estímulos para a compreensão, e conferindo conhecimento acerca do assunto pautado no texto.

Quando se fala em ilustração, deve-se lembrar, necessariamente, de pelo menos 3 sistemas narrativos que são entrelaçados: o texto em sua forma, estilo, imagens e tema; as ilustrações, na qual deve ser verificado o tipo de imagem (desenho, colagem, fotografia, pintura); e o seu projeto gráfico, ou seja, a forma como são trabalhadas as imagens na estrutura do texto, sabendo usá-las de forma adequada (AZEVEDO, 1997).

Outra forma de avaliar se as ilustrações dos textos científicos são adequadas ou não é verificar se essas imagens auxiliam na hora de entender e interpretar um texto, pois a função da imagem no meio científico é facilitar o entendimento do texto. Entende-se que, para uma ilustração ser considerada útil e/ou adequada, ela deve passar por certas perguntas dentro da mente do redator: de que forma tais imagens dialogam com o conteúdo do texto?; as situações diversas na estrutura do texto foram facilitadas com o uso desta imagem?; elas foram bem-dispostas no espaço reservado às ilustrações? Se essas perguntas forem respondidas corretamente, as imagens serão de grande auxílio na construção do texto acadêmico ou científico. Logo, as imagens terão um valor semântico adequado ao seu uso no texto, tendo diferentes funções e objetivos dependendo da apropriação dada a tais imagens dentro do corpo do texto (AZEVEDO, 1997).

Dessa maneira, é notória a importância da utilização de figuras nas diversas linguagens, inclusive na científica. Para que haja mais clareza sobre o tema em questão, o desenvolvimento desta pesquisa traz consigo a forma como têm sido utilizadas as ilustrações e se elas têm cumprido suas funções.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa em pauta foi realizada no 1º semestre de 2017 cuja coleta de dados ocorreu por meio da Plataforma *Scientific Electronic Library Online (Scielo)*, uma biblioteca eletrônica que abrange uma coleção selecionada de periódicos científicos brasileiros. Outro ponto de coleta foi o Congresso Encontro Nacional de Engenharia de Produção (Enegep), que é o maior evento nacional da área de Engenharia de Produção organizado pela Associação Brasileira de Engenharia de Produção (Abepro).

Posteriormente, na Plataforma *Scielo*, foi selecionado o Periódico “Ambiente & Água”, o qual é dividido em quatro volumes, com um total de 88 artigos publicados no ano de 2016. Já previamente selecionado o periódico, analisaram-se 20% do total de artigos publicados naquele ano, portanto 17 artigos foram analisados neste estudo. Para determinar os artigos apurados, utilizaram-se alguns critérios, que são artigos publicados em língua portuguesa e com até 11 páginas.

De uma maneira análoga, no Enegep, os artigos selecionados foram publicados no ano de 2016, nos anais do congresso, totalizando 21 artigos. Para selecionar os 20%, que nesse caso específico foram 5 artigos, os critérios utilizados foram artigos relacionados à engenharia ambiental, com até 14 páginas e contendo o número máximo de 3 autores.

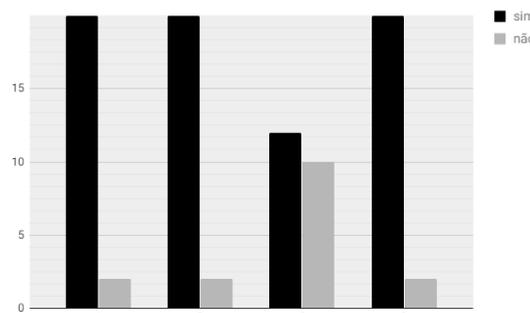
Desta maneira, foram realizadas as devidas análises cujos resultados estão expostos na Seção 4 deste documento.

### 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Com as análises feitas, foi possível identificar quais artigos e a porcentagem deles que seguem os padrões preestabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (2011). Os parâmetros avaliados foram a legibilidade da ilustração, a sua finalidade no texto, sua formatação e sua menção no texto antes de ser exposta. Além disso, foi observado se as ilustrações estavam engenhosamente enfáticas, ou seja, como demonstrado por Correia (2011), se elas foram capazes de reforçar os temas descritos em textos, independente de quais sejam.

O Gráfico 1 demonstra a porcentagem dos artigos para cada requisito estabelecido, sendo que, com o primeiro, segundo e quarto parâmetros, 90,1% da totalidade dos artigos estão de acordo, já o terceiro parâmetro possui 54,5% dos artigos seguindo esse padrão.

Gráfico 1 - Análise das ilustrações existentes nos artigos estudados



Análise dos artigos. (A) A ilustração está legível?; (B) A ilustração atende à finalidade (ilustrar/ esclarecer/ complementar informações) pretendida em um texto científico?; (C) A formação da ilustração atende ao disposto na ABNT NBR 14724 (item 5.8)?; (D) A ilustração está mencionada no texto?

Fonte: Autores deste estudo

No Gráfico 1, em seu item A, percebe-se que quase todos os artigos responderam à pergunta positivamente, ou seja, de acordo com os dados levantados, 81,2% dos artigos escritos possuem sempre imagens com ilustrações visíveis para interpretação. Sendo assim, com as imagens legíveis, facilita-se o entendimento sobre o tema abordado.

Como pode ser observado, no item B, 90,1% dos artigos analisados estão de acordo com esses itens, e 8,9% não correspondem a esse questionamento. Com esses dados, pode-se observar que, quando se tem uma ilustração legível, ela tende a ilustrar, esclarecer e/ou complementar as informações citadas no texto com mais facilidade, como aconteceu nos artigos em questão.

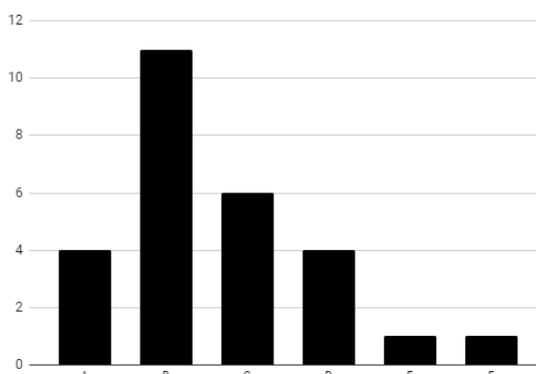
No item C, entende-se que muitas ilustrações não estão sendo utilizadas de acordo com a normalização da Associação Brasileira de Normas Técnicas (2011). O Gráfico 1 mostra que o número de artigos que seguem tal normalização e o número dos que não seguem são muito aproximados de 50% cada um. Isso ocorre porque grande parte dos congressos e periódicos contém a sua própria formatação, e muitas vezes ela difere das normas existentes na Associação Brasileira de Normas Técnicas (2011).

Entre os artigos que não estão de acordo com essa normalização, a maior divergência encontrada foi o fato de as identificações aparecerem na parte inferior das ilustrações, não estando de acordo com a informação de que a identificação tem que aparecer na parte superior, precedida da palavra designativa, seguida de seu número de ordem de ocorrência no texto.

No item D, percebe-se que 90,1% dos artigos foram escritos sobre um contexto do texto no qual foram inseridos, ou seja, as imagens foram introduzidas ao texto de forma explicada e possuem um embasamento teórico sobre elas, deixando os artigos, em geral, mais completos e de fácil entendimento.

Outro aspecto verificado foi a tipologia de ilustrações mais utilizadas nos trabalhos científicos publicados no ano de 2016, tanto no periódico *SciELO* quanto no congresso Enegep. As ilustrações mais encontradas foram gráficos, mapas, esquemas e fotografias, nesta ordem respectivamente. Os gráficos foram os mais utilizados, presentes em 50% dos artigos, e desenho o menos utilizado, presente em cerca de 10% nos artigos estudados, conforme apontado no Gráfico 2.

Gráfico 2 - Tipos de ilustração existentes nos artigos



Tipos de ilustração existentes nos artigos analisados. (A) Fotografia; (B) Gráfico; (C) Mapa; (D) Esquema (E) Desenho gráfico; (F) Desenho

Fonte: Autores deste estudo

Observando o fato de ser a linguagem acadêmico-científica, a utilização dessas ilustrações serve para reforçar o que já vem sendo discutido, ou seja, elas servem para esclarecer, elucidar e até mesmo facilitar o entendimento, o que é comprovado pelas ilustrações que mais foram utilizadas, quais sejam: gráficos e mapas e esquemas. Esse tipo de ilustração apresenta seus dados ou faz com que o leitor possa alcançar com mais clareza o conhecimento socializado pelo texto.

No item A do Gráfico 2, nota-se que a fotografia é um tipo de ilustração não muito utilizada como informação complementar nos textos científicos estudados. Na maioria das vezes, são fotografias feitas com câmeras não profissionais ou aparelhos celulares, correndo o risco de ficarem ilegíveis ou com baixa resolução.

Continuando a análise, no item B, os gráficos são mais utilizados em artigos científicos, e isso ocorre por ser a forma mais acessível de se entender um texto com temas complexos, até porque é a melhor forma de se mostrarem dados e estatísticas para embasar e exemplificar situações sobre diversos temas. Logo, a presença de gráficos vai se tornando algo essencial nos artigos científicos e trabalhos acadêmicos.

Pode-se observar, no Gráfico 2, que o item C é o segundo tipo de ilustração mais utilizado nos textos científicos. Por se tratar em sua maioria de textos na área ambiental, há assim uma predominância de mapas como instrumento de comunicação e com o intuito de representar graficamente áreas citadas no texto, apresentando informações necessárias.

O item D, que se dá pelos esquemas, tem uma participação parcial nos textos, por constituírem esboços de ideias principais abordadas em um determinado texto, porém exige do leitor uma total compreensão da mensagem nele contida para atender à sua finalidade de ser um complemento do texto.

Por fim, nos itens E e F, respectivamente desenhos e desenhos gráficos são as ilustrações menos utilizadas nos textos científicos analisados. Normalmente é mais comum se encontrarem fotografias dos objetos estudados, uma vez que elas também apresentam um caráter demonstrativo.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio das análises feitas nos artigos em questão, concluiu-se que cerca de 90% dos artigos inquiridos atendem às finalidades pretendidas na utilização das ilustrações, sendo que são ilustrações claras, que permitem a leitura e facilitam o entendimento. Entretanto cerca de 50% não estão de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (2011).

Seguindo com as análises, foi notório que o tipo de ilustração mais utilizado nesses textos científicos foram os gráficos, devido ao fato de que se torna mais compreensível demonstrar dados estatísticos graficamente, facilitando a compreensão do leitor.

Sendo assim, é de suma importância a utilização de ilustrações, tendo em vista que temas complexos se tornam mais simples de serem compreendidos. Dessa forma, os dados obtidos pelas pesquisas são expostos de maneira clara, principalmente na área de engenharia, que, em grande maioria, lida com pesquisas e situações mais difíceis de serem assimiladas por leitores que não possuem conhecimento na área.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14724**: Informação e documentação: Trabalhos acadêmicos: Apresentação. Rio de Janeiro, 2011.

AZEVEDO, Ricardo. **Texto e imagem**: diálogos e linguagens dentro do livro. Campinas: Mercado de Letras, 1998. Texto referente à palestra realizada no 11º Congresso de Leitura do

Brasil, na Unicamp, em 1997. Disponível em: <<http://www.ricardoazevedo.com.br/wp/wp-content/uploads/Texto-e-imagem.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2017.

CAVADAS, Bento; GUIMARÃES, Fernando. As ilustrações dos manuais de Botânica de Seomara da Costa Primo. **RepositóriUM**, Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2009. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1822/10322>>. Acesso em: 27 maio 2017.

CAVALINI, Flávia Cristina. **O uso da Linguagem Científica**. [2012]. Apresentação referente à aula nº 8 sobre Linguagem Científica. Disponível em: <<https://comexitape.files.wordpress.com/2012/08/aula-8-o-uso-da-linguagem-cientificadfic.pdf>>. Acesso em: 28 maio 2017.

CORREIA, Fernando. A ilustração científica: “santuário” onde a arte e a ciência comungam. **Visualidades**, Goiânia, v. 9, n. 2, p. 221-239, jul./dez. 2011. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/VISUAL/article/view/19864/12247>>. Acesso em: 25 jun. 2017.

CORREIA, Fernando Jorge; FERNANDES, Ana Silva. Desenhar para (re)conhecer: o papel da ilustração científica nas missões científicas do espaço lusófono. In: CONGRESSO INTERNACIONAL SABER TROPICAL EM MOÇAMBIQUE: HISTÓRIA, MEMÓRIA E CIÊNCIA, 2., 2012, Lisboa. **Atas...** Lisboa, 2012. Disponível em: <<https://2012congressomz.files.wordpress.com/2013/08/t05c01.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2017.

KLEIN, Dari José. Linguagem Científica e Linguagem Comum. **Revista Expectativa**, Toledo, v. 4, n. 4, p. 121-131, 2005. Disponível em: <<http://e-revista.unioeste.br/index.php/expectativa/article/view/415/331>>. Acesso em: 27 maio 2017.

MARÔCO, Verónica Melo Mourão Azevedo. **Didatização da imagem nas aulas de Português, LM e Espanhol, LE**. Coimbra: Universidade de Coimbra, 2013. Relatório de Estágio. Disponível em: <<https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/35810/1/Didatizacao%20da%20imagem%20na%20aulas%20de%20Portugues.pdf>>. Acesso em: 28 maio 2017.

NASCIMENTO, Roseli Gonçalves; BEZERRA, Fábio Alexandre Silva; HERBELE, Viviane Maria. Multiletramentos: iniciação à análise de imagens. **Linguagem & Ensino**, Pelotas, v. 14, n. 2, p. 529-552, jul./dez. 2011. Disponível em: <<http://www.rle.ucpel.tche.br/index.php/rle/article/view/38>>. Acesso em: 28 maio 2017.

OLIVEIRA, Sara. Texto visual e leitura crítica: o dito, o omitido, o sugerido. **Linguagem & Ensino**, Pelotas, v. 9, n. 1, p. 15-39, jan./maio 2006. Disponível em: <<http://www.rsd.ucpel.tche.br/index.php/rle/article/view/174/141>>. Acesso em: 25 maio 2017.

SANTOS, Carina Faustino. **Construção de sentidos**: o contributo da imagem no processo de reescrita de textos. Coimbra: Universidade de Coimbra, 2014. Relatório de Estágio. Disponível em: <<https://eg.sib.uc.pt/handle/10316/27173>>. Acesso em: 28 maio 2017.

## THE UNDERSTANDING OF SCIENTIFIC TEXTS OF ENGINEERING ENHANCED BY THE USE OF ILLUSTRATIONS

**Abstract:** *This paper presents a study about the use of illustrations in scientific language. The illustrations present themselves as a tool of great importance in the texts, and of real necessity of their use as a complement of the same. The present article has as a goal, show analysis made it over published articles in periodicals and congresses of engineering all over Brazil, watching if they are settled down with the standards of Associação Brasileira de Normas Técnicas. From the result obtained, it is possible to perceive that the majority of articles analyzed meets the specifications requested by the standardization. The illustrations are readable and fulfill their role of complement, being the types more used the graphs, maps, schemes, photographs and drawings. It is concluded that the illustrations become a necessary support for understanding Scientific texts.*

**Key-words:** *Scientific language. Illustrations. Technical standards.*