

DESENHOS E ILUSTRAÇÕES CIENTÍFICAS: UM ESTUDO SOBRE A SISTEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO E REGISTRO DOS DADOS DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

DIBUJOS E ILUSTRACIONES CIENTÍFICAS: UN ESTUDIO SOBRE LA SISTEMATIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO Y EL REGISTRO DE DATOS EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS MEDIANTE LA INVESTIGACIÓN

Letícia Gabriela de Lima Santos

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM)
leticia.lima@ufvjm.edu.br

Geraldo W. Rocha Fernandes

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM)
geraldo.fernandes@ufvjm.edu.br

RESUMO

Este estudo tem o objetivo de verificar se o uso da ilustração científica (IC) e do desenho contribui para o ensino e a aprendizagem de ciências na educação básica. Para isso, foi desenvolvida uma pesquisa qualitativa, exploratória e explicativa, no 7º ano, em uma escola pública de Diamantina (MG), utilizando o Ensino de Ciências por Investigação (ENCI) como abordagem de ensino e instrumento de coleta de dados. A partir da ATD, o texto apresenta quatro categorias: Reflexão dos conhecimentos iniciais; Investigação dos conhecimentos; Comunicação das ideias, e Sistematização dos conhecimentos. O estudo focou na última categoria e obteve resultados positivos.

Palavras-chave: Ilustração Científica; Ensino de Ciências por Investigação; Desenhos.

Eixo temático: 2. Estratégias, materiais e recursos didáticos para o Ensino de Ciências e Biologia

Modalidade: Pesquisa acadêmica

RESUMEN

Este estudio tiene como objetivo verificar si el uso de la ilustración científica (IC) y el dibujo contribuyen a la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en la educación básica. Para ello, se desarrolló una investigación cualitativa, exploratoria y explicativa, en el 7º año, en una escuela pública de Diamantina (MG), utilizando la Enseñanza de las Ciencias por Investigación (ENCI) como enfoque de enseñanza e instrumento de recolección de datos. Basado en ATD, el texto presenta cuatro categorías: Reflexión del conocimiento inicial; Investigación del conocimiento; Comunicación de ideas y Sistematización de conocimientos. El estudio se centró en la última categoría y obtuvo resultados positivos.

Palabras clave: Ilustración Científica; Enseñanza de las Ciencias a través de la Investigación; Diseños.

Eje temático: 2. Estrategias, materiales y recursos didácticos para la Enseñanza de las Ciencias y la Biología

Modalidad: Investigación académica

INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências vem sendo estudado por diversos pesquisadores (Fernandes; Allain; Dias, 2022; Marques; Carvalho, 2016). Segundo Marques e Carvalho (2016), as práticas educativas são uma série de ações socialmente planejadas, organizadas e operacionalizadas em um espaço intersubjetivo destinado a criar oportunidades de ensino e aprendizagem. Com isso, é necessário que se utilize metodologias diferenciadas, dentro de sala de aula, e a Ilustração Científica (IC) e o desenho dos fenômenos científicos vêm se mostrando como uma estratégia educativa para o ensino de Ciências (Cappelle; Munford 2015; Costa *et al.*, 2018; Moura; Santos; Silva 2014; Salgado *et al.*, 2015).

O conceito de IC para os pesquisadores da área do ensino é bem diverso, podendo ser definida como uma prática (Moura; Silva; Santos; 2016), uma ferramenta (Salgado *et al.*, 2015), uma estratégia (Costa *et al.*, 2018) e até mesmo um recurso didático (Maia; Schimin, 2008). Porém, esse trabalho irá utilizar a definição de Costa *et al.* (2018), que em seus estudos utilizou a IC como uma estratégia para a representação e fixação dos conteúdos trabalhados, despertando a curiosidade e discussões entre os alunos.

Poucas pesquisas utilizam das imagens como objeto de investigação (Vitor; Martins, 2020). Vitor e Martins (2020) mostram que entre 2007 e 2017, o número de trabalhos a respeito da IC no ensino de Ciências, publicados nos periódicos brasileiros, teve um aumento gradativo (Vitor; Martins, 2020). Tendo em vista a pouca exploração da IC no ensino de Ciências da Natureza da educação básica, esse texto que está sendo apresentado é um recorte de uma pesquisa mais ampla e que tem como problema de investigação: *Qual o papel dos desenhos elaborados por estudantes do ensino fundamental para desenvolver a sistematização do conhecimento e registro dos dados do ENCI? Para responder essa questão, o estudo proposto tem o objetivo geral de: Identificar se os desenhos elaborados pelos estudantes têm alguma influência no nível de execução do ENCI "sistematização do conteúdo científico".*

Consideramos importante que o uso das imagens seja colocado como uma estratégia de ensino e aprendizagem, porém, ao mesmo tempo, busca-se compreender seus reais efeitos para a construção de conhecimento dos alunos.

A IC é caracterizada, segundo Salgado *et al.* (2015), como imagens de elevado rigor e clareza científica sendo direcionada para públicos mais especializados, enquanto desenhos são entendidos como uma forma de expressão na infância, cheios de significados e significância (Oliveira; Messeder, 2018). Essa comparação é perceptível quando analisamos as Figuras 2 e 3, ambos são representações de um tamanduá com um filhote nas costas. A Figura 1 é uma IC, onde podemos ver uma maior riqueza de detalhes, enquanto a Figura 2 é um desenho com poucos detalhes e tem características mais básicas.

Figura 1: IC de um tamanduá com filhote nas costas



Fonte: disponível em:
<https://images.app.goo.gl/fpDrYcQ4mHc5CwMN6>

Figura 2: Desenho de um tamanduá com um filhote nas costas



Fonte: disponível em:
<https://images.app.goo.gl/GnF3DpNQBjdy3RYX9>

O uso de metodologias didáticas que utilizam da IC e do desenho como um recurso para fins pedagógicos, ainda é pouco difundido (Santos; Paixão, 2015). Portanto, tendo como ideia inicial de que a IC é uma estratégia pouco explorada na área da educação, essa pesquisa se faz relevante para que tal estratégia possa ser difundida entre os educadores para que eles encontrem maneiras de utilizá-la, a fim de melhorar o ensino e a aprendizagem das crianças quando se trata do Ensino de Ciências.

UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA PARA DESENVOLVER A SISTEMATIZAÇÃO E REGISTRO DE DADOS DO ENCI POR MEIO DA ELABORAÇÃO DE DESENHOS

Para realização da pesquisa, foi desenvolvida uma atividade baseada no Ensino de Ciências por Investigação (ENCI), que seguiu os níveis de execução de Fernandes, Allain

e Dias (2022), organizados em elementos das Atividades Investigativas em Ensino de Ciências (AIEC) e Etapas de Investigação e que estão sistematizados no Quadro 1. A partir de uma prática discursiva e dialogada com os estudantes e com o apoio de dois microscópios, buscou-se desenvolver a seguinte questão investigativa: *Quais as diferenças entre a célula vegetal e animal?*

Quadro 1. Elementos das AIEC e etapas do ENCI segundo Fernandes, Allain e Dias (2022)

ORGANIZAÇÃO DOS NÍVEIS DE EXECUÇÃO DO ENCI		
Nº	Elementos das AIEC	Etapas de Investigação
1	Problema	<p>1) O problema da atividade investigativa: Quais as diferenças entre célula vegetal e animal?</p> <p>2) As principais reflexões sobre o problema: Identificar as diferenças entre uma célula animal e uma vegetal. A função específica de cada organela presente nas duas células a serem estudadas.</p> <p>3) Exemplos relacionados ao problema: Saber as principais diferenças entre as células e como isso influencia nas funções que os organismos exercem no nosso dia a dia: fotossíntese; respiração celular; reserva de energia.</p>
2	Hipótese	<p>Registro e avaliação das hipóteses: As hipóteses dos alunos foram anotadas em um caderno que estava de posse dos pesquisadores.</p>
3	Processo de investigação	<p>1) Descrição dos materiais utilizados na investigação:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 2 Microscópios: 1 com lâmina de célula animal e outro com célula vegetal; ● Desenhos dos dois tipos de célula; ● Desenho construído com os alunos no quadro branco identificando as diferenças entre as organelas dentro de cada célula. <p>2) Descrição do processo investigativo pelos alunos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Etapa 1: os alunos foram apresentados a um caso que envolveu a investigação das diferenças entre os tipos de célula. ● Etapa 2: foi construído um desenho com os alunos no quadro branco da sala de aula contendo as organelas; ● Etapa 3: os alunos trabalharam com dois microscópios, sendo um deles com uma lâmina <u>tendo a flor de pequi</u> e o outro com uma lâmina contendo o <u>abdômen de uma aranha</u>. Os alunos teriam que identificar em qual microscópio tem a célula vegetal e qual tem a célula animal; ● Etapa 4: após a visualização, seria realizada uma roda de conversa sobre o porquê cada estudante identificou o microscópio com um tipo de célula e uma explicação sobre o que tinha em cada lâmina; ● Etapa 5: os alunos deverão sistematizar (desenhar e escrever) uma célula vegetal e uma animal, de acordo com a aula, e o que viram nos microscópios.
4	Interpretação	<p>1) Análise e interpretação dos dados obtidos: Os dados obtidos (desenhos e descrição) serão discutidos com os alunos após observarem as duas lâminas no microscópio, relacionando o conteúdo teórico com as observações das lâminas.</p>
5	Conclusão	<p>1) Sistematização e registro dos dados: Os estudantes deverão sistematizar o conhecimento através de desenhos e descrição ao final da aula.</p> <p>2) Comunicação das informações: A comunicação das informações se fará através das respostas dos alunos oralmente durante a aula e com a interpretação dos desenhos.</p>

6	Organização do conhecimento	<p>1) Descrição das definições, conceitos, relações e leis: Organelas presentes nas células e as suas funções, como:</p> <p>a. Núcleo;</p> <p>b. Ribossomos;</p> <p>c. Mitocôndrias;</p> <p>d. Membrana celular;</p> <p>e. Vacúolo;</p> <p>f. Cloroplastos;</p> <p>g. Parede celular;</p>
---	------------------------------------	--

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de Fernandes, Allain e Dias (2022).

Na etapa de “sistematização do conhecimento” do elemento de AIEC “conclusão”, buscou-se identificar se os desenhos elaborados pelos estudantes têm alguma influência perante o seu aprendizado. Os desenhos elaborados foram analisados a partir das categorias adaptadas de Robles-Piñeros, Baptista e Costa-Neto (2018), como descrito no Quadro 2.

Quadro 2. Níveis usados para análise dos desenhos

NÍVEIS	DESCRIÇÃO
1	Desenho sem identificação: inclui as organelas com os seus nomes e a presença de setas, porém não são identificados.
2	Desenho representativo: inclui elementos identificáveis do conteúdo, mas eles não são nomeados.
3	Desenho com ideais básicas: mostra o grau de entendimento, porém, as estruturas não são separadas por cores.
4	Desenho com representação compreensiva: os desenhos demonstram um entendimento dos conceitos e as estruturas estão separadas por cores.

Fonte: Adaptado de Robles-Piñeros, Baptista e Costa-Neto (2018).

METODOLOGIA DA PESQUISA

O presente trabalho é de abordagem qualitativa (Lüdke; André, 1986). Além de qualitativa, a pesquisa é também exploratória e explicativa e se caracteriza como uma pesquisa de campo, realizada em uma escola estadual da rede pública de Diamantina, Minas Gerais. O desenvolvimento desse trabalho aconteceu no segundo semestre de 2023. Participaram desse trabalho 36 estudantes de duas turmas de 7º ano do ensino fundamental, com uma faixa etária entre 13 e 14 anos. Por princípios éticos, não será

revelado o nome da escola e nem dos participantes e que serão chamados neste estudo por E1, E2 etc. (Estudante 1, Estudante 2 etc.).

Levando em consideração que o presente trabalho se caracteriza pela abordagem qualitativa e busca alcançar os objetivos propostos, a coleta de dados se fez a partir da gravação das falas dos estudantes durante o desenvolvimento dos níveis de execução do ENCI do Quadro 1 e que foram transcritas em turnos de fala. Também foram utilizados os desenhos feitos pelos estudantes durante os níveis de execução do ENCI.

A análise dos dados da pesquisa foi baseada na Análise Textual Discursiva– ATD de Moraes e Galiuzzi (2006). Os dados coletados foram organizados em categorias e subcategorias, a partir da ATD, que são coerentes com os referenciais que embasam a proposta e, assim, caracterizam os resultados como forma de responder ao objetivo norteador deste estudo. Para este texto, vamos utilizar como *corpus* de análise somente os desenhos elaborados pelos estudantes, seguidos de textos explicativos. A *unitarização* consistiu na fragmentação do *corpus*, conforme os níveis usados para análise dos desenhos (Quadro 2). O *processo de categorização* consistiu na aproximação dos desenhos em quatro categorias pré-estabelecidas: 1. Reflexão dos conhecimentos iniciais; 2. Investigação dos conhecimentos; 3. Comunicação das ideias; 4. Sistematização dos conhecimentos (Quadro 3). Os *metatextos*, textos que descrevem cada categoria, serão apresentados no tópico “Resultados e discussões”.

RESULTADOS

Os resultados são evidenciados a partir de cinco categorias pré-estabelecidas, originadas das etapas do ENCI, descritas por Fernandes, Allain e Dias (2022) e que estão sistematizadas no Quadro 3. A fim de responder o objetivo deste estudo, será descrito e analisado nesta pesquisa somente a última etapa do ENCI, a categoria “4. Sistematização dos conhecimentos” constituída pelos desenhos dos estudantes, confeccionados durante o ENCI. Estes desenhos foram analisados a partir da adaptação dos níveis descritos por Robles-Piñeros, Baptista e Costa-Neto (2018) (Quadro 2).

Quadro 3. Categorias e Subcategorias

Categorias Pré-Estabelecidas	Subcategorias Pré-Estabelecidas
1. Reflexão dos conhecimentos iniciais	-

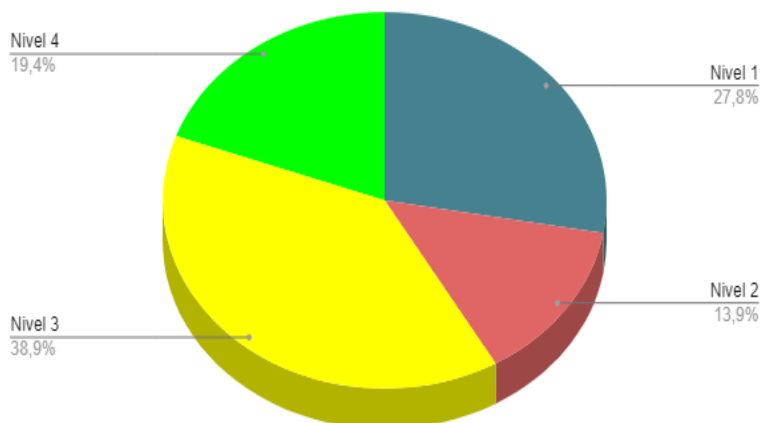
2. Investigação dos conhecimentos	-
3. Comunicação das ideias	-
4. Sistematização dos conhecimentos	<p>A partir de Robles-Piñeros, Baptista e Costa-Neto (2018):</p> <p>Nível 1 - Desenho sem identificação</p> <p>Nível 2 - Desenho representativo</p> <p>Nível 3 - Desenho com ideais básicas</p> <p>Nível 4 - Desenho com representação compreensiva</p>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Buscamos compreender o entendimento e a maneira como esse conhecimento foi sistematizado pelos estudantes através dos desenhos e do que foi escrito por eles na etapa de conclusão do ENCI. Segundo Mazzamati (2012), uma das formas mais interessantes de compreender os desenhos é com uma conversa que faça o estudante rever e processar as informações. Após receber os materiais para confeccionar os desenhos, os alunos mostraram-se empolgados, buscando sempre aprovação para verificar se a atividade estava sendo feita corretamente.

Após analisar os desenhos, foi possível organizá-los de acordo com o Gráfico 1, que se refere às subcategorias pré-estabelecidas, em forma de sistematização dos níveis de acordo com os desenhos elaborados pelos estudantes.

Gráfico 1: Níveis dos desenhos dos estudantes

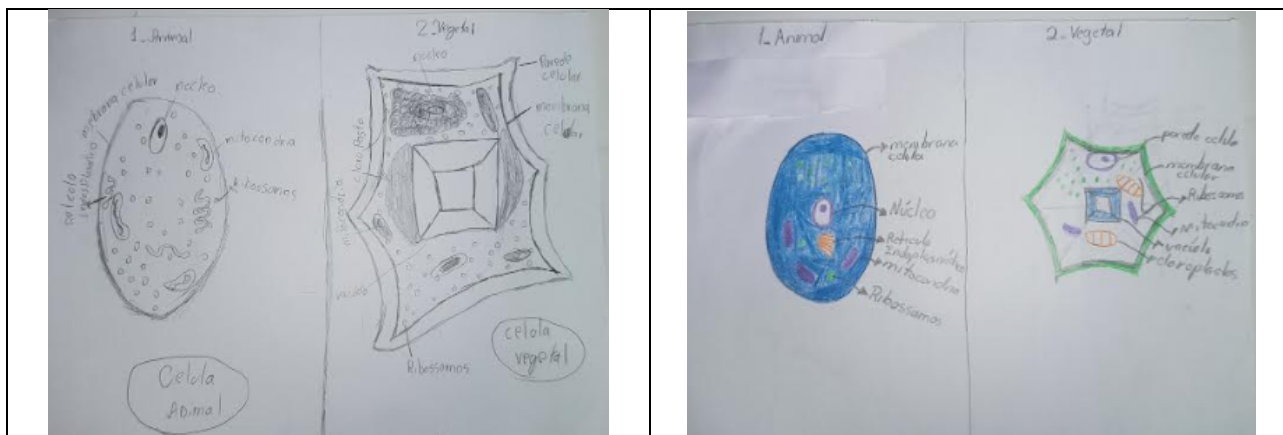


Fonte: Elaborado pelos autores.

O Gráfico 1 indica que 27,8% dos desenhos estão no nível 1, ou seja, foram as representações mais básicas para o conteúdo trabalhado. O nível 2, com 13,9%, representa os desenhos com características simples, porém são mais completos contendo os nomes das organelas, mas que não são identificadas, mesmo com a presença de setas nos desenhos. No nível 3, com 38,9%, estão os desenhos que atendem às expectativas em relação à atividade, apresentando um desenho claro com as organelas corretamente nomeadas e identificadas, porém só não apresenta cores em sua organização. O nível 4, com 19,4%, contém os desenhos complexos e com as organelas esquematizadas em cores distintas, o que nos leva a perceber que os estudantes tiveram a compreensão de que cada organela realiza uma função diferente. Os desenhos representativos de cada um dos níveis estão exemplificados no Quadro 4.

Quadro 4. Desenhos representativos dos níveis de análise

NÍVEL 1		NÍVEL 2	
NÍVEL 3		NÍVEL 4	



Fonte: Elaborado pelos autores

Com os dados apresentados no Gráfico 1, podemos concluir que a porcentagem de alunos que realizaram a atividade proposta de elaboração de desenhos de células, atendendo aos requisitos, foi consideravelmente maior do que os alunos que não realizaram a atividade com tanta excelência. Levando em consideração que os níveis de maior compreensão são os níveis 3 e 4, enquanto os níveis 1 e 2 apresentam desenhos mais básicos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal objetivo dessa pesquisa foi *Identificar se os desenhos elaborados pelos estudantes têm alguma influência no nível de execução do ENCI "sistematização do conteúdo científico"*. Tendo como problemática: *Qual o papel dos desenhos elaborados por estudantes do ensino fundamental para desenvolver a sistematização do conhecimento e registro dos dados do ENCI?*

Diante dos resultados, a representação e sistematização do conhecimento por IC e desenhos, nas aulas de Ciências, instiga a participação e estimula a criatividade dos estudantes, apesar desta estratégia não se mostrar eficaz para todos os estudantes. No final da aula, recebemos *feedbacks* positivos dos estudantes a respeito do conteúdo explicado através de desenhos e da IC. Muitos dos alunos participaram com mais entusiasmo quando os desenhos foram apresentados e ficaram ainda mais animados quando ocorreram os momentos de interações artísticas, ou seja, mesmo sendo a elaboração individual dos desenhos, houve discussão entre os pares e quando a turma construiu em conjunto o desenho das células no quadro com os pesquisadores e a professora de Ciências, ocorreu uma participação significativa.

Após a análise dos resultados, verificamos que o objetivo proposto foi alcançado. O trabalho despertou o interesse da professora de Ciências da turma, que se propôs a utilizar mais dos desenhos e da IC para explicar o conteúdo de Ciências para os alunos.

No entanto, mesmo com o objetivo alcançado, a pesquisa ainda apresentou (e ainda apresenta) alguns desafios, entre eles: ausência de trabalhos acadêmicos na área e que são usados com outras estratégias ou abordagens de ensino que não sejam oficinas, falta de materiais que poderiam ser usados com os alunos durante o desenvolvimento das atividades e abordagens e até mesmo a pouca estimulação artística que os estudantes recebem ao longo da sua vida.

REFERÊNCIAS

- CAPPELLE, V.; MUNFORD, D. Desenhando e Escrevendo para Aprender Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Universidade Federal de Minas Gerais. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 2, p. 123-142, 2015.
- COSTA, E. K. S. L et al. A ilustração científica no ensino de ciências como ferramenta etnobiológica. **Revista Brasileira do Meio Ambiente**, v. 4, n. 1, p. 207-219, 2018.
- FERNANDES, G. W. R.; ALLAIN, L. R.; DIAS, I. R. **Metodologias e Abordagens Diferenciadas em Ensino de Ciências**. São Paulo: Livraria da Física, 2022.
- LÜDKE, M., ANDRÉ, M. E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária, 1986.
- MAIA, R. G.; SCHIMIN, E. S. Ilustrações: recurso didático facilitador no ensino de Biologia. [S. l.: s. n. : 2008?].
- MORAES, R; GALIAZZI, M. do C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.
- MARQUES, E. S. A; CARVALHO, M. V. C. O significado histórico de práticas educativas: um movimento que vai do clássico ao contemporâneo. **Linguagens, Educação e Sociedade**, v.1, n. 35, p. 122-143, 2016.
- MOURA, N. A. de; SANTOS, E. C. dos; SILVA, J. B. da; ALES, J. V. Aplicações da ilustração científica no ensino de ciências e biologia no ensino fundamental e em cursos de graduação do Estado de Mato Grosso. **Rev. Mirante**, 1. ed. V. II. 2014.
- MOURA, N. A. de; SILVA, J. B. da; SANTOS, E. C. dos. Ensino de biologia através de ilustração científica. **Temas em Educação**, v. 25, 2016, p. 194-204.
- OLIVEIRA, D. A. A. dos S; MESSEDER, J. C. Como a criança entende questões sociais: percepções por meio do desenho infantil. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p. 48-67, 2018.

ROBLES-PIÑEROS, J; BAPTISTA, G. C. S.; COSTA-NETO, E. M. Uso de desenhos como ferramenta para investigação das concepções de estudantes agricultores sobre a relação inseto-planta e diálogo intercultural. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 2, p. 159, 2018.

SALGADO, P.; BRUNO, J; PAIVA. M.; PITA, X. A ilustração científica como ferramenta educativa. **Interações**, v. 11, n. 39, 2015, p. 381-392.

SANTOS, J.P. M; PAIXÃO, M. F. M. O desenho no ensino de química: uma análise através das concepções e perspectivas dos estudantes do ensino médio. **Anais do XI Seminário do Programa de Pós-Graduação em Desenho, Cultura e Interatividade**. Traços do Desenho. Feira de Santana, BA, p 315- 325, 2015.

VITOR, F. C.; MARTINS, A. F. P. Ilustrações científicas no ensino de ciências: um panorama a partir de periódicos brasileiros. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 13, n. 2, p. 99-121, 2020.