



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA  
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS LICENCIATURA**

**MARINETTY DE JESUS SOUSA**

**A ILUSTRAÇÃO CIENTÍFICA COMO FERRAMENTA PARA O ENSINO  
SUPERIOR: O RELICÁRIO QUE UNIFICA A ARTE E CIÊNCIAS**

**FORTALEZA**

**2019**

MARINETTY DE JESUS SOUSA

A ILUSTRAÇÃO CIENTÍFICA COMO FERRAMENTA PARA O ENSINO SUPERIOR:  
O RELICÁRIO QUE UNIFICA A ARTE E CIÊNCIAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Raphael Alves Feitosa.

Coorientador: Prof. Me. Fernando J.S. Correia.

FORTALEZA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

S697i Sousa, Marinetty de Jesus.  
A ilustração científica como ferramenta para o ensino superior : o relicário que unifica a arte e ciência /  
Marinetty de Jesus Sousa. – 2019.  
89 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências,  
Curso de Ciências Biológicas, Fortaleza, 2019.

Orientação: Prof. Dr. Raphael Alves Feitosa.

Coorientação: Prof. Me. Fernando J. S. Correia.

1. Ilustração Científica. 2. Ciências. 3. Arte. I. Título.

CDD 570

---

MARINETTY DE JESUS SOUSA

A ILUSTRAÇÃO CIENTÍFICA COMO FERRAMENTA PARA O ENSINO SUPERIOR:  
O RELICÁRIO QUE UNIFICA A ARTE E CIÊNCIAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas.

Aprovada em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Raphael Feitosa (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Me. Milene Antunes de Alencar  
Secretaria Estadual de Educação do Ceará (SEDUC/CE)

---

Prof. Me. Diego Adaylano Monteiro Rodrigues  
Universidade Estadual do Ceará (UECE)



A Deus.

A minha família pelo apoio durante todo o percurso, em especial a minha mãe, a pessoa capaz de sonhar meus sonhos e lutar minhas lutas junto comigo – “Amo-te como ama o Amor!”

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus. Sabe, Luis Pasteur estava certo em dizer que “um pouco de ciências nos afasta de Deus. Muito, nos aproxima” e faço das palavras dele as minhas ao dizer que *“Há algo no fundo de nossas almas que nos diz que o mundo deve ser algo mais do que uma mera combinação de fatos, devida a um equilíbrio mecânico surgido simplesmente do caos dos elementos, por uma ação gradual das forças materiais. As futuras gerações algum dia vão rir da tolice dos filósofos materialistas modernos, pois quanto mais estudo a natureza, mais fico maravilhado com os feitos do Criador, e rezo enquanto estou trabalhando no laboratório.”*. Obrigada por mostrar tua infinita misericórdia a cada dia.

Agradeço infinitamente a mim mesma por não ter sucumbido a miserável ideia de aceitar o pensamento *“isso não é pra mim”*, onde queria desistir a cada semestre antes mesmo de tentar. Num mundo classista, machista e hipócrita, desistir dos seus sonhos nunca é a melhor opção. A universidade é difícil, mas sobrevivemos quando tentamos. Parabéns, você conseguiu!

Sou infinitamente grata a minha família. Mamãe, Valdelice e meus irmãos, Fr<sup>a</sup> Wilknsn, William Petter, Valdivino Neto. Não foi fácil viver e sobreviver ao mundo universitário, mas sempre quando lembrava de vocês meu coração se enchia de esperança e força. Ainda é assim. Amo vocês.

Ao meu avô e pai Valdivino Dias de Sousa (*in memoriam*) nunca vou esquecer o quão feliz ficavas ao nos ver feliz com nossas pequenas felicidades e conquistas a ponto de anunciar para toda Guadalupe que seus Filhos iam ser doutores. É o próximo passo Pai, espero que o senhor esteja vendo de algum lugar do Universo.

As minhas cunhadas, em especial Cristiane Monteiro e Alinyane Sousa, vocês são maravilhosas.

Aos meus sobrinhos, Maria Alice, Pedro Max e João Vitor Sousa.

Nem tenho palavras para agradecer a Família Sampaio Siqueira, especialmente Natércia Sampaio Siqueira. Muito do conhecimento de arte que adquiri foi graças a você, sou grata pelo apoio, por abrir seu lar para me receber e pela orientação voluntária, nem tenho palavras para demonstrar o quanto sou realmente grata, mas *“quero ser como você quando eu crescer”*.

Agradeço a Dona Tereza Sampaio Siqueira, por ser um ser tão amável e gentil. Não tive o prazer de conhecer o amor de vô, mas quando lhe vejo, sei exatamente como é esse amor – infinito.

A senhor José Ibiapina Siqueira Júnior (*in memoriam*), por cada ensino sobre Arte e História sobre o Brasil e Portugal. Obrigada pelo empréstimo do livro “O erro de Descartes”.

Agradeço a minha pequena Nara Siqueira Diniz, nem acredito que ganhei uma amiga do seu tamanho e sou tão feliz por ter você. Obrigada pela sua amizade e companhia e pelas cartinhas de apoio durante esses momentos de correria da universidade e pelos seus desenhos criativos. Eu vou sempre amar você independentemente de onde eu esteja ou com quem eu esteja. Confie nisso!

Agradeço a Carolina Machado, pelos desenhos produzidos exclusivamente para esse trabalho, obrigada por sua amizade. Você é uma menina linda e intensa, espero que o Mundo seja gentil e amigável com você Florzinha.

Aos meus amigos raízes do curso, minhas três bases: Jeniffer Colares, chorar em seu ombro me fez sentir segura. Naele, seu sorriso e abraço me diziam sempre que com você eu poderia contar até o fim do mundo. Luana, descobrir novas leituras contigo foi conseguir atravessar o muro que muitos desejam quando ainda não te conhecem. Amo vocês.

Minhas queridas Yasmim Vieira, Ruana Sousa por serem amigas e estarem próximas mesmo distantes. Agradeço a Paula Jessica, pelo apoio e por mesmo a quilômetros de distância conseguir se alegrar com essa etapa da minha vida.

Agradeço a Eloilma Moura, Guilherme Melo e Marcos Vieira pela ajuda quanto as percepções da arte e ilustração científica em minha vida.

Sou imensamente grata a Angélica Macedo, por ser essa pessoa maravilhosa. Deus realmente manda anjos para nossas vidas e você chegou em um momento oportuno trazendo alegria e animo ao meu coração. E quando tudo dar certo ou não, lá está você dizendo “Vamos tomar um cafezinho?!”, O mundo precisa de mais pessoas como você! Obrigada por ser um jardim com aroma maravilhoso. Amo você e espero que essa amizade vá além.

Ao meu querido Lucas Abreu, como ele mesmo disse *“nunca fazemos o TCC sozinho. Tem uma grande parcela de ajuda dos amigos, porque fazemos pensando nos amigos e eles nos ajudam dando forças para terminar”*

Ao meu Orientador Raphael Alves Feitosa e banca examinadora, Prof. Me. Milene Antunes de Alencar e Prof. Me. Diego Adaylano Monteiro Rodrigues.

Meu coorientador, Fernando Correia, Ilustrador e Biólogo na Universidade de Aveiro, por disponibilizar seu material didático para que eu pudesse conhecer mais sobre a Ilustração Científica e fazer pesquisa que contribuíram para enriquecer esse trabalho. Ele foi um dos primeiros incentivadores dessa pesquisa e suas ilustrações me inspiraram a continuar. Sua orientação foi melhor do que de qualquer orientador que possa existir, obrigada de todo coração.

Sou grata a todos que fazem parte do GeIncluir (Grupo de Educação Especial e Inclusão) do qual me orgulho muito fazer parte. Aos integrantes da RP (Residência Pedagógica) que estiveram presentes nesse processo de construção, especialmente Teresa Helena, pelo apoio e abraços durante as crises que achava que não ia conseguir. Beatriz (Bia) Gustavo Lima, Rafaela, Thamires, Andreza Moreira, Tamila, Marcos, Anderson, Bruno, Pauliana pelo apoio! Sou feliz por ter conhecido vocês. Grata a luri por ser um amigo tão presente também.

Ao meu amigo Rogevan Lopes, por se mostrar um companheiro durante os momentos de tribulação na UFC. Muito feliz por ter você como amigo em minha vida.

Aos meus amigos que entraram comigo no curso em 2014.1 em especial a Karine, Edilane, Scarlat Paiva, Biatriz, Atila, Thaís Abreu e Thais Sousa.

Gostaria de agradecer a alguns amigos que chegaram ao longo da caminhada na UFC e contribuíram dando força nessa reta final, Maria Sousa, Laura, Hellen e Natali.

Ao querido secretário do meu curso, Pablo R. da Silva, por ser sempre solícito quanto as dúvidas universitárias e auxiliar de verdade no processo acadêmico. Você é um anjo Pablo.

Aos todos os professores que contribuíram para meu aprendizado dentro do departamento em especial, Jania, Vania Melo, Ana de Fátima Fontenele, Arlete Soares, Érika Freitas, Vicente Farias, Ligia Matias.

Ao Professor Roberto Feitosa, por está presente e apoiar e entender de verdade cada aluno. Não existe ser mais compreensível que o senhor! Obrigada!

Sou grata a todos que de alguma forma estiveram presentes durante esse período universitário e na minha vida.





**“A ciência descreve as coisas como são; a arte, como são sentidas,  
como se sente que são.”  
- F. Pessoa**

**“O ilustrador é um escritor. Só que o seu instrumento de escrever é o desenho.  
O ilustrador é um escritor de imagens”  
- Moraes**

**“Se escutar uma voz dentro de você dizendo ‘Você não é um pintor’,  
então pinte sem parar, de todos os modos possíveis, e aquela voz será silenciada.”  
Vincent van Gogh**

## RESUMO

O presente trabalho é uma narrativa reflexiva que tem como finalidade principal discutir as contribuições de uma atividade de Biologia, envolvendo Ilustração Científica para o campo de ensino superior dentro da Universidade Federal do Ceará (UFC) em Fortaleza. Onde elaboramos uma oficina capaz de juntar arte, ciências e ilustração visto que paralelamente se comunicam e beneficiam na construção do aprendizado cognitivo. Para isso, fizemos uma pesquisa qualitativa, cuja coleta de dados se deu através de uma oficina de desenho e ilustração, a qual foi ofertada aos alunos dos cursos de Ciências Biológicas da UFC. Na oficina, os alunos elaboraram desenhos induzidos e ilustrações científicas onde os alunos puseram a refletir sobre a relação com o aprendizado dentro da universidade. Através da oficina, buscamos obter a percepção dos participantes por meio da execução das atividades proposta nela e do diálogo entre os presentes. Com isso, conseguimos perceber que a biologia, por ser uma ciência natural com uma forte componente visual, tem na ilustração científica uma ferramenta útil e facilitadora capaz de assumir um papel fundamental no processo do entendimento e assimilação de conteúdos científicos complexos ensinado durante o percurso universitário, facilitando a construção do conhecimento do que é ensinado pelos docentes para os discentes nas aulas teóricas. É, por isso mesmo, também um recurso com elevado poder didático.

**Palavras-chave:** Ilustração Científica, Ciências, Arte.

## **ABSTRACT**

The present work is a reflexive narrative whose main purpose is to discuss the contributions of a Biology activity, involving Scientific Illustration to the field of higher education within the Federal University of Ceará (UFC) in Fortaleza. Where we elaborate a workshop capable of bringing together art, sciences and illustration as they communicate and benefit in the construction of cognitive learning. For this, we conducted a qualitative research, whose data collection took place through a workshop of drawing and illustration, which was offered to students of the courses of Biological Sciences of UFC. In the workshop, students drew induced drawings and scientific illustrations where students began to reflect on the relationship with learning within the university. Through the workshop, we seek to obtain the participants' perception through the execution of the activities proposed in it and the dialogue between those present. With this, we realize that biology, being a natural science with a strong visual component, has in scientific illustration a useful and facilitating tool able to assume a fundamental role in the process of understanding and assimilation of complex scientific contents taught during the university course. , facilitating the construction of knowledge of what is taught by teachers to students in theoretical classes. It is therefore also a resource with high didactic power.

**Keywords:** Scientific Illustration. Drawing. Art.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Desenho Feito por Carolina Machado, 2019, ilustrando a Saudade pelo Avô José Ibiapina.....	41
Figura 2 - Desenho de Carolina Machado, 2019, ilustrando as Formas.....	42
Figura 3 - Desenho feito por Nara Siqueira, 2018, ilustrando sua visita ao Ocenário de Lisboa.....	42
Figura 4 - Desenhos feitos por Nara Siqueira, 2019, ilustrando a natureza.....	43
Figura 5 - Fotografia da Ilustração de Martius, retratadas a partir de seus detalhes morfológicos.....	46
Figura 6 - Fotografia da Ilustração de Matius onde ele retratando a floresta Amazônica .....	47
Figura 7 - Fotografia da Pintura Rupestre na Caverna de Altamira.....	48
Figura 8 - Fotografia da Pintura Rupestre na Caverna de Lascaux.....	49
Figura 9 - Fotografia da Pintura Rupestre na Pedra Pintada no Pará.....	49
Figura 10 - Fotografia do livro 'Micrographia' do físico, biólogo, geólogo e arquiteto inglês Robert Hook, mostrando a Ilustração da Pulga observada por ele.....	51
Figura 11 - Fotografia da Ilustração do desenvolvimento da Pulga, do ovo ao indivíduo adulto, feito por Antonie van Leeuwenhoek, 1680.....	51
Figura 12 - Fotografia do desenho de Rinoceronte de Dürer.....	52
Figura 13 - Fotografia da Ilustração de Leonardo Da Vinci sobre o estudo do esqueleto humano e do embrião humano.....	55
Figura 14 - Foto dos alunos na oficina de desenho e ilustração científica.....	69
Figura 15 - Desenho com alguns erros de proporções.....	70
Figura 16 - Desenho repetido pelo aluno durante a Oficina de desenho e IC.....	71
Figura 17 - Ilustração de Sybilla Merian .....	74

Figura 17 - Ilustração Científica evidenciando a folha de um Hibisco rosa-sinensis..... 78

Figura 18 - Ilustração Científica evidenciando uma folha de uma Opuntia cochenillifera .....79

Figura 19 - Ilustração Científica Evidenciando a folha de uma Anacardium occidentale .....79

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEJA	Centro de Educação de Jovens e Adultos
DNA	Ácido Desoxirribonucleico
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
IC	Iniciação Científica
ICA	Instituto de Cultura e Arte
IFPI	Instituto Federal do Piauí
IPEC V	Iniciação a Práticas de Ensino de Ciências V
PET	Programa de Educação Tutorial
UECE	Universidade Estadual do Ceará
SiSU	Sistema de Seleção Unificada
UBFAM	Universidade Federal do Amazonas
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	16
1.1	Ingressar na universidade e o reencontro com a arte .....	18
1.2.	Objetivo geral e específico .....	20
1.3	Justificativa.....	20
2	REFERENCIAL TEÓRICO – RELAÇÕES ENTRE A ARTE E CIÊNCIAS.....	22
2.1	Do pensar ao executar: arte e ciências em paralelo .....	24
2.2	O criar entre a arte e a ciências: dando forma ao pensamento e linguagem ...	26
2.3	Sobre a necessidade da arte .....	30
3	ARTE-EDUCAÇÃO-CIÊNCIAS .....	33
3.1	Arte e Ciências.....	35
3.2	Arte e Ciências desligadas e ligadas ao longo do tempo .....	35
3.3	O desenho e a Ilustração do Período Paleolítico a Idade Moderna .....	41
5	METODOLOGIA .....	58
6	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	62
	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	80
	REFERÊNCIAS .....	83
	APÊNDICE A – DESENHOS QUE TIRAMOS DA INTERNET PARA QUE OS ALUNOS FIZESSEM .....	86
	APÊNDICE B – IMAGENS DOS DESENHOS FEITOS PELOS ALUNOS QUE PARTICIPARAM DA OFICINA DE DESENHO E I.C. ....	87
	APÊNDICE C – ILUSTRAÇÕES E DESENHOS MOSTRADOS NO COMPUTADOR PARA OS ALUNOS DURANTE A OFICINA .....	88
	APÊNDICE – D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) .....	89

## 1 INTRODUÇÃO

Para começarmos esse trabalho onde iremos falar sobre Ilustração Científica, Arte e Desenho e a Ciências, gostaríamos de contar um pouco sobre a como foi o percurso desse que vos escreve até encontrar com a arte. Iremos narrar como foi esse processo de se descobrir amante desse assunto, que aos poucos foi crescendo e tornando forma da infância à vida adulta. Esperamos conseguir transmitir os sentimentos de aprendizado, curiosidades e saberes ao longo dessa narrativa.

Essa é a história de Marinetty, essa narradora que vos fala, a qual sempre teve como pais seus avós maternos, Valdivino Dias de Sousa e Maria Alves de Jesus Sousa, e pais biológicos, Valdelice de Jesus Sousa e José Neto de Alencastro Feitosa.

Entrar em uma universidade quando se tem uma família nômade é de longe, o principal sonho de sua vida. Chegar ao ensino médio e concluí-lo sem repetição já é uma grande conquista. Mas as vantagens de ter uma família andarilha é que isso lhe proporciona conhecer várias culturas. Foi em uma dessas viagens que a arte foi ganhando espaço e se mostrando presente. Ao viajar e conhecer novas culturas sempre tendemos a conhecer a arte que habita naquele estado ou país. O Brasil sendo um país grande, é cheio de uma diversidade enorme de arte.

Como acontece com a maioria das pessoas, a arte chegou na minha vida ainda no ensino primário e foi através do desenho. Meu grupo da escola precisava falar sobre falar do Sistema Nervoso numa Feira de Ciências. Para nós, que estávamos na 5ª série, hoje 6º ano, sermos sorteados com um assunto que só veríamos em dois anos, já nos tornava grandes vencedores. Porém, precisávamos de amostras vivas para a feira, o que não foi possível devido ao Departamento de Medicina da UNFAM (Universidade Federal do Amazonas) não conseguir disponibilizar esse material. No entanto, como forma de aliviar a tristeza por não poder nos ajudar com a disposição do material, nos convidaram para conhecer o laboratório de Anatomia e ver a maquinaria que envolvia todo o assunto que iríamos falar. Foi lá, que literalmente vi a como se fazia Ciência e pela primeira vez. Pra mim, foi uma sensação maravilhosa pois a Ciências era real. Podíamos ver, ali, na minha frente e nada se comparava ao que já havíamos visto nos livros. Tinha cor, forma e, aos meus olhos, brilho em tudo que víamos. Como fui a única do grupo a ter coragem de manter os olhos fixos em cada detalhe, acabei que me senti animada a desenhar todo o Sistema Nervoso



Central, a Medula Espinhal e um grande Neurônio ou célula nervosa. De forma imperceptível, comecei a usar a ilustração para mostrar ciências. Para aprender e mostrar ciências pois fizemos uma exposição desses desenhos na quadra onde explicávamos a função e mostrávamos como era um neurônio. E assim a Ilustração Científica começou a fazer parte da minha vida, sem saber que era Ilustração Científica, acreditando que era apenas um desenho, uma arte que fazíamos decorrente da observação (observação enquanto sinônimo de estudo, análise).

Mesmo com essa habilidade de desenhar despertada cedo nessa atividade, não queria aprimorar. Era apaixonada pela Ciência e pensava apenas em ser professora, como minha professora era. Entretanto, foi nessa data que recebemos a notícia que teríamos que mudar de cidade. Morávamos em Manaus e íamos passar a morar no interior do Piauí.

Mudanças sempre nos trazem uma mistura de alegria e tristeza, mas quando crianças é apenas uma grande aventura. E foi uma grande aventura mesmo, pois entrar no Ginásio, hoje conhecido como Ensino Fundamental II, era novidade, mas ao mesmo tempo começou a ser desafiador. A 6<sup>º</sup> série nessa época, tinha nove disciplinas e entre elas a tão artística Geometria. E novamente me encontrei com o desenho. Porém de uma forma diferente. Eram desenhos mais abstratos e os padrões geométricos que ficava cada vez mais encantava ao tentar deixá-los em 3D. Desse jeito a arte encontrou uma forma de voltar pra minha vida durante o ensino fundamental.

Como já havia comentado antes, entrar em uma universidade não era o um dos principais sonhos. Mas a escola havia feito a inscrição de todos os alunos do terceiro ano no ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), que na época, ainda não constava como entrada para o vestibular. Mesmo me sentindo despreparada, cumpri a tabela de inscrição e fui fazer a prova. Não obtendo sucesso nos resultados os propósitos mudaram.

Depois de oito anos, com a mudança do ENEM, a criação do SiSu e com incentivo da minha mãe e alguns amigos que já estavam concluindo suas graduações, decidi fazer o exame novamente. No entanto, foi a lógica matemática de "se está difícil pra quem já tem um grau universitário imagina pra quem só tem o ensino médio" e as constantes promoções e concursos perdidos por não ter um grau a mais que me motivaram a desejar uma vida universitária. No fundo, eu sabia que a felicidade

proporcionada por ter um diploma do ensino médio tinha um prazo de validade e a minha estava chegando ao fim.

Bom, mas eu não estava preparada. Na verdade, não fazia ideia do que poderia cair na prova, por isso fui atrás de um cursinho para relembrar um pouco dos conteúdos do ensino médio. Foi lá que revivi o desejo de ser professora novamente e percebi que meus sentimentos pela Biologia não eram apenas paixão. Eu realmente sentia amor por aquela Ciência. E ao ouvir o conteúdo saindo da boca dos meus professores, com tanto gosto, era quase impossível não me senti atraída mais ainda. Ouvir aqueles professores dizendo que seríamos capazes de passar fez me acreditar que de fato eu era capaz e que passaria. E de fato, passei.

### **1.1 Ingressar na universidade e o reencontro com a arte**

Ingressar em uma universidade e ser a primeira pessoa e mulher da minha família a entrar para a universidade deixou-me muito feliz. Prestei vestibular e passei para Licenciatura em Ciências Biológicas. Passei para Licenciatura em Ciências Biológicas no IFPI (Instituto Federal do Piauí) no município de Floriano. Mas cursei apenas o primeiro semestre devido nesse período conseguir a transferência do curso para a UFC (Universidade Federal do Ceará). Com a transferência aprovada para a UFC comecei a minha jornada nos caminhos da Ciência da Biologia. Foi um período difícil para adaptação, visto que na antiga faculdade o curso era no período noturno e na UFC era o dia inteiro. No segundo semestre do curso conheci um grupo que participava do Coral do ICA (Instituto de Cultura e Arte) e comecei a participar durante um ano e meio dos ensaios e das apresentações. Foi nesse momento que comecei a me sentir mais na Arte do que na própria Biologia. Pensava a cada minuto que estava no curso errado. Meu desempenho nas disciplinas pedagógicas do que nas específicas do curso acabavam reforçando esse pensamento. Embora isso martelava na minha mente a cada semestre, não conseguia largar a Biologia e também não queria abrir mão da Arte. Foi esse período, o PET (Programa de Educação Tutorial) da Biologia ofertou um Minicurso de Ilustração Científica que seria ministrado pelos alunos do próprio curso com duração de duas semanas.

Bom, se a arte faria parte da minha vida, era aquele o momento de saber. E não pensei duas vezes, me escrevi. Comecei a fazer mais por curiosidade do que por acreditar que eu conseguiria ilustrar. Saber fazer uns rascunhos sobre algumas

coisas, eu sabia. No entanto, não achava suficiente para ver nisso uma oportunidade de crescer profissionalmente e fazer grandes ilustrações como estava vendo no curso. Mas sabia exatamente que, era assim que conciliar a arte e ciências se tornaria possível. Durante esse minicurso de Ilustração, aprendemos algumas técnicas de desenho, tudo bem básico, mas muito útil. Por fim, já estávamos tão animados com o curso que começamos a ter um gosto pelo desenho. Bastava treinar todos os dias até que o traço começou a melhorar. No final do minicurso, já estávamos criando nossos próprios desenhos. Sempre buscando misturar um pouco da Biologia neles. Foi nesse momento que decidi que queria aprimorar-me mais nessa área, embora eu ainda não fizesse ideia de como encaixar isso na minha vida profissional como futura professora. Entretanto, nos Estágios do Ensino Fundamental I, vimos a necessidade de usar o desenho para nossos alunos ao falar sobre Bactérias e Vírus. Junto com eles, fomos desenhando na lousa como seria um vírus e uma bactéria falando as características que definiam cada um. Não era uma ilustração, mas, naquele momento, para eles, foi significativo pois quando falávamos um aspecto dando a função que exercia nesses organismos, eles reproduziam na lousa conseguindo distinguir entre um e outro. Embora um vírus dificilmente se vê ao microscópio, as bactérias — algumas — são microorganismos que podem ser assim visualizados. E ficamos felizes por conseguir desenhar para eles e percebemos que de alguma forma desenho e ilustração eram parecidas. Mas será que de fato eram? Foi o que começamos a questionar. Estava ligada, direta e indiretamente, na ciência mais do que esperávamos, mas precisávamos saber a diferença entre Ilustração Científica (IC) e Desenhos. Começamos a perceber que ambos estavam presentes nas nossas aulas. Em umas mais que em outras, mas não conseguíamos definir se estávamos apenas desenhando ou ilustrando o que víamos no microscópio. Começamos a misturar um pouco do que aprendíamos na aula em alguns desenhos feitos por mim. Folhas davam formas a cabelos, agregavam o corpo dos modelos desenhados por mim. E foi através de uma amiga, que era monitora da disciplina de IPEC V (Iniciação a Práticas de Ensino de Ciências V), que fiz a primeira exposição dos meus desenhos. Nessa exposição, verifiquei o quanto que arte e ciências estão juntas buscando formas diferentes de serem expressadas. Desenhos e IC faziam parte do nosso dia a dia durante o curso em algumas disciplinas mais do que em outras, e por acreditarmos que eram apenas rascunhos, nunca percebíamos a importância desses momentos entre arte, ciências, desenhos e ilustrações. A arte sempre esteve desde o berço da nossa alfabetização buscando formas

de se mostrar, mas foi na universidade que conseguimos percebê-la dando colorido as nossas vidas. Mas continuávamos sem saber o porquê, qual a sua necessidade e real importância ou significado para nosso aprendizado.

E foi diante desse conhecimento prévio e desse leque de ideias que surgiram no decorrer da trajetória acadêmica, que veio a grande pergunta: quais seriam as contribuições de uma atividade envolvendo a Ilustração Científica (IC) e um conteúdo de ciências para o campo de ensino de Biologia na UFC? Para que pudéssemos responder tal pergunta elaboramos esse trabalho com o fim de analisar essas contribuições no meio acadêmico.

## **1.2. Objetivo geral e específico**

Portanto, sabendo que cada aluno, assim como professor carrega consigo o lado artístico que se expressa de formas diferentes, esse trabalho tem como principal objetivo apresentar de que forma a Ilustração Científica auxilia nas atividades acadêmicas dos alunos dos cursos de Ciências Biológicas da UFC na cidade de Fortaleza no Ceará, despertando assim no educando o desejo de conhecer e entender a forma lúdica que a ilustração se apresenta. Buscando saber quais as interligações entre ciências e a arte. E como objetivos específicos temos:

- 1) descrever processos que utilizam a IC, através de narrativas obtidas através de uma oficina;
- 2) descrever as contribuições para o ensino de ciências de uma proposta didática que utilize a IC como mecanismo intrínseco ao ensino.

## **1.3 Justificativa**

Segundo Pontes (2005) a universidade como lugar de conhecimento e cruzamento de saberes, exerce um papel de fundamental importância na discussão da modernidade e de seus desdobramentos. Com isso, é nítido o quanto o processo acadêmico universitário nos guiar a novos pensamentos sobre como a educação pode ser transmitida como futuros educadores. Nesse sentido, fazer uso da arte traz a ludicidade para mais perto dos alunos pois é uma ferramenta que nos permite

trabalhar com a linguagem verbal e não verbal na construção do conhecimento através de processos educativos (pedagogia). Com isso pode-se ampliar novos horizontes para que tanto educando como educador extraiam verdadeiro significado quando se deparam com as tão conhecidas gravuras que os livros didáticos propõem. Segundo Almeida (1995) essa forma de trabalhar ludicamente em qualquer sala de aula é “um ato planejado e oportuniza um desenvolvimento humano com qualidade” portanto “deve ser realizado a partir da criatividade, da liberdade e do pensamento crítico, possibilitando a sociabilidade.” Na época atual, o lúdico e o ensino estão a cada dia mais presentes no meio escolar, não havendo como ausentar o lúdico do processo pedagógico, pois esse age como agente catalizador de um ambiente animador (ALVES, 2004). Nesse aspecto, imaginar a ciências e a arte em conjunto, nunca foi algo fácil para a comunidade em geral, ainda mais com a imagem criada e as definições vinculadas que sugerem que a arte é do artista e a ciência do cientista.

O abismo que freqüentemente se abre, entre quem se dedica às Artes e quem se revê nas Ciências, deixa de se observar no domínio da ilustração científica que, enquanto manifestação simultaneamente científica e artística, tem a capacidade intrínseca de aproximar estas duas realidades — “a verdade não é privilégio da Ciência, nem a beleza da Arte (ROMO, 2008;p. 74).

No entanto, a ilustração científica é um comando esquemático que concilia e combina a Ciência e a Arte. É um grande campo de mediação entusiasmante e diverso. É vital à divulgação da ciência e à preservação da história da natureza e do homem. A ilustração científica é uma arte velha de quase cinco séculos passados, que tem uma técnica hábil, que serve naturalistas, médicos, biólogos e outros cientistas. Que tem sido usada também na produção de gravuras belas - onde tais gravuras despertam a admiração, tanto dos cientistas como de leigos pela simplicidade e sua contextura.

Quando nos deparamos com uma Ilustração Científica, pensamos logo na clareza da mensagem visual. E vale lembrar que ela também está presente no desenho das espirais do DNA, nos esquemas dos ciclos vitais da natureza e da vida animal ou quando explicamos uma cadeia alimentar. Nos materiais didáticos encontramos muito da ilustração narrativa que também é científica por conseguir transmitir sua mensagem principal que é a divulgação da ciência acoplada com o conhecimento. O uso dessa ferramenta para o ensino da biologia, e para outras áreas das ciências, nos traz um sentido atraente, já que essa ferramenta gráfica é bastante conhecida e utilizada em

vários locais como em jornais, revista e livros associando conceito que são assimilados pela linguagem visual. Como Carneiro (2011) confirma, a Ilustração Científica “[...] serve para conferir, corroborar ou ajustar o entendimento do leitor quando surgem dúvidas, clarificar ambigüidades ou retificar omissões contidas nas descrições literais”. Em outras palavras, a Ilustração Científica colabora com o texto ofertando conceitos e trazendo o conhecimento a um nível mais simples. E é exatamente, assim, colaborando para a teoria que muitas vezes nos parece obscura dentro do curso de Ciências Biológicas, que ela aparece colaborando para que o aluno consiga ter a ideia visual de organismo imperceptível a olho nú ou precisão as diferenças e semelhanças nas estruturas que somente falando não conseguimos criar a imagem mental para entender. E no curso de Ciências Biológicas ofertada pela UFC, tanto a modalidade de licenciatura quanto de bacharelado, a maioria das disciplinas nos exige uma visualização precisa daquilo que é falado e estudado dentro de sala de aula. É um dos recursos que os professores usam, além da visualização microscópica e data show, para que os alunos percebam o que está sendo ensinado. E a ilustração feita pelos próprios alunos nas aulas práticas os auxiliam para esse objetivo. As atividades práticas, são feitas com o propósito de fixação e conhecimento dentro de sala de aula e para que o aluno seja capaz de reconhecer o material estudado quando estiver em uma aula de campo ou até mesmo em qualquer ambiente. E com isso, justifica-se a escolha deste tema em vista que as ilustrações, tenta unir a arte e as ciências para a exibição de material biológico, arqueológico, médico, geológico, e em várias outras áreas, buscando representar de uma forma mais autêntica um ser, vivo ou morto, conservando suas particularidades visíveis ou não. E, muitas vezes por acreditarmos que ciências é algo técnico e vemos a arte como uma leveza, não nos damos conta do quão próxima ambas estão.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO – RELAÇÕES ENTRE A ARTE E CIÊNCIAS**

Quando falamos de arte abrimos um leque de opções sobre formas e legados artístico da humanidade ao longo da História. Foi através da arte que o homem conseguir marcar sua presença no mundo. Foi uma forma de linguagem que o homem usou nos primórdios como modo de dizer “estive aqui” e ainda hoje consegue

expressar essa ideia. No entanto, hoje, ao falarmos de arte, precisamos definir de qual ramo da arte nos referimos, pois ela é abrangente, mas sua essência ainda é a mesma – a representação simbólica do mundo humano. Ou seja, uma mostra da visão de como o mundo é ou como se deseja que ele seja, pela visão do artista-autor. É expressiva e criativa. Ouso dizer que a arte é um mundo dentro do nosso próprio mundo. E é um vasto Mundo ao lembrarmos que cada sociedade existente no nosso mundo tem sua forma de expressar arte. A arte é quase tão antiga quanto a Humanidade, e tem como potencial reavivar ao Homem dando-lhe um modo de trabalho. E o trabalho é uma propriedade do homem, uma de suas características e ainda pode ser definido como um processo de atividades deliberadas para adaptar as substâncias naturais às vontades humanas. E é a relação de conexão entre o Homem e a Natureza, comum em todas as formas sociais (FISCHER, 1983).

A arte surgiu no início da humanidade e se mostrou como uma forma de ação através da necessidade de criar. Principalmente por proporcionar ao homem uma maneira de trabalho - uma condição necessária para sua sobrevivência, em que o homem utiliza a natureza transformando-a. As pinturas rupestres, também mostram essas primeiras formas de ação, demonstrando que o homem da caverna, naquele tempo, já tinha interesse em buscar uma forma de se expressar e mostrar sua visão sobre o mundo de acordo como o via (FISCHER, 1983).

Segundo o Dicionário Eletrônico Houaiss;

A palavra arte vem do «lat[im] ars,artis "maneira de ser ou de agir, habilidade natural ou adquirida, arte, conhecimento técnico (p[or] opos[ição] ao lat[im] natūra "habilidade natural)", tudo que é de indústria humana, ciência, ofício, instrução, conhecimento, saber, profissão, destreza, perícia, habilidade, gênio, talento, qualidades adquiridas (p[or] opos[ição] a ingenium "qualidades naturais")", pej[ejorativo] "ardil, fraude", p[or] ext[ensão] "produto da arte, regras de uma arte, a parte teórica de uma arte, tratado, obra importante".[Fonte: Dicionário Eletrônico Houaiss]<sup>1</sup>

Há vários conceitos que definem a Arte, de modo mais preciso, pode-se dizer que a arte é a comunicação de ideias, pensamentos e emoções, adquiridos pela experiência humana e expressas através de um produto (um texto, uma música, um objeto 3D ou 2D, etc), com valor artístico. No entanto, para entendê-la precisamos aprender sobre ela, seu histórico, para assim podermos observar, a analisar, a refletir,

---

<sup>1</sup> Disponível na página <https://houaiss.uol.com.br/pub/apps/www/v3-3/html/index.php#0>  
Visitado dia 01 de out de 2019

a criticar e a emitir opiniões fundamentadas sobre gostos, estilos, materiais e formas diferentes de fazer arte (AZEVEDO JÚNIOR, 2007). Pois a arte é a resposta da cultura de cada povo, dos valores, dos anseios e da subjetividade humana. No entanto, como diz ARNHEIM (1980, p 312), "[...]o ensino da arte não pode ser eficaz se não se tem uma ideia correta de para que serve a arte e sobre que versa".

Por esse ponto de vista, onde se tem várias formas, se torna dono e interação, contraditória e não paradoxalmente com o resto das "esferas" do conhecimento humano. É o que acontece no século XVIII, quando as artes se libertam da esfera ideológica (moral e religião), elas partem para a procura da própria especificidade e autonomia, surgindo uma liberdade ao artista com a pintura pura, música absoluta, escultura, arquitetura, poesia etc., encontrando nesse processo de busca, novas dependências e fatos extra artísticos. As artes, nessa procura, terminam se inscrevendo no espírito da geometria, da técnica, da ciência, da construção e da linguagem. Processo este que continua atuante com o crescimento das tecnologias de base informática e eletrônica que providenciam recursos e instrumentos para todas as atividades humanas, incluída a arte.

O fazer-pensar arte na universidade significa o estabelecimento de laboratórios vivos que vão de encontro ao esgotamento do campo dos possíveis, mediante métodos heurísticos. Isto é crítico em relação ao modelo romântico, como cultura do ego expressivo, e aos mitos do inconsciente e da falácia da "linguagem própria".

Com essas definições, podemos entender que a arte significa, em um aspecto mais geral, um conjunto de regras que conduzem a atividade humana. A arte não é limitada apenas ao campo artístico, mas se estende aos campos políticos e educacionais. Partindo deste princípio, o conceito de artes é visto como algo que faz parte da vida, sendo essencial na formação e organização social.

## **2.1 Do pensar ao executar: arte e ciências em paralelo**

Segundo Robert Henry Srour (1978) o pensamento científico nasce como processo útil que não se confunde com o da suposição ou duplicação mental da realidade. "[...] produzir conhecimentos não é uma leitura direta da essência na existência", fala Srour, porque "[...] o real não é transparente e dele não se faz uma leitura imediata". Gerar conhecimentos é converter as informações consideradas difíceis e obscuras, como as científicas ou tecnológicas, em uma soma de processos de



trabalho. E é nesse processo, onde é possível perceber que o pensamento científico e artístico traz contribuições dando habilidade aqueles que a usam, fazendo-os transpor o conhecimento de forma criativa e clara. A ciências busca a determinação de seu estudo sempre de forma hipercodificada, enquanto a arte, tem uma forma única pois sua linguagem é ampla e não restrita. Segundo Plaza (2003) “[...] a sensibilidade artística se inventa e constrói objeto em si, quanto a linguagem científica codifica seu objeto, ela é um discurso sobre um fenômeno”. O que nos remete a um pensamento em que a ciências é aquele velho carrancudo, onde tudo é muito sério e pesado, enquanto a arte é aquela criança sempre com um sorriso no rosto transmitindo leveza e vendo sentido em tudo que o cerca. Mas vale lembrar, que tanto ciências quanto arte têm sua dureza e suas levezas, como Plaza nos lembra, existe um vínculo que circunda ambas (2003, p. 39), ao dizer que;

Nas relações entre arte e ciência podemos perceber o jogo do cientista com as regras, já para o artista é o jogo com as possibilidades perceptivas [...] e qualitativas da luz, vale dizer, com as suas aparências concretas. Já para o cientista, interessa a sua natureza ou essência, corpuscular ou ondulatória, ou ambas, é dizer, seu código ou linguagem.

Vilaça confirma isto ao dizer que (2014, p. 75 apud COLI, 1995, p.109 grifo meu);

A arte tem assim uma função que poderíamos chamar de conhecimento, de ‘aprendizagem’. Seu domínio é o do não-racional, do indizível, da sensibilidade: domínio sem fronteiras nítidas, muito diferente do **mundo da ciência**, da lógica, da teoria. Domínio fecundo, pois nosso contato com a arte nos transforma. Porque o objeto artístico traz em si, habilmente organizados, os meios de despertar em nós, em nossas emoções e razão, reações culturalmente ricas, que aguçam os instrumentos dos quais nos servimos para apreender o mundo que nos rodeia. Entre a complexidade do mundo e a complexidade da arte existe uma grande afinidade.

Em resumo, “[...] a arte, como uma forma de comunicação sensível entre o artista e a sociedade, traz na sua linguagem um entremeado de ideias que dialogam no tempo e no espaço de uma ou de várias culturas.” (Pontes, 2005), por isso podemos considerar que “[...] a arte não se doa ao mundo como informação semântica, mas como informação estética” (Plaza, 2003) e confirmarmos que a ciências, segundo Massarani e col. (2006, p 6) é “[...] cada vez mais decisiva para a sobrevivência da humanidade, se adequadamente utilizada, pode contribuir significativamente para a

renovação dos elementos do fazer artístico e, ainda, como fonte inspiradora de suas criações.”

Massarani e col. (2006, p. 10 *grifo meu*) salientam ainda que;

Ciência e arte: ambas nutrem-se do mesmo húmus, a curiosidade humana, a criatividade, o desejo de experimentar. Ambas são condicionadas por sua história e seu contexto. *Ambas estão imersas na cultura, mas imaginam e agem sobre o mundo com olhares, objetivos e meios diversos. O fazer artístico e o científico constituem duas faces da ação e do pensamento humanos, faces complementares, mas mediadas por tensões e descompassos, que podem gerar o novo, o aprimoramento mútuo e a afirmação humanística.*

A arte é expressiva e dar forma ao pensamento construído. Com isso, podemos entender a razão pela qual a *arte é também um conhecer, pois ao mostrar o sentido das coisas, o faz de modo único, ensinando uma nova forma de perceber a realidade.* Esse novo olhar é revelador porque é construtivo, isto é, formador. E esse formar se dar devido a atividade proporcionada por ela que caminha paralelamente com execução e a invenção, pois arte se nasce criando.

## **2.2 O criar entre a arte e a ciências: dando forma ao pensamento e linguagem**

E tomando por essa percepção de ser criativo, *podemos entender que arte e ciências necessitam do discernimento para operar* e isso revela a criatividade humana (FAYGA, 1993). Esse pensar criativo do qual a autora sugere, é o pensar que desperta a necessidade de produzir e vem nos acompanhando desde muito cedo. Porquanto primeiro nos utilizamos da linguagem não falada pois nascemos serem pensantes e não falantes de imediato. No entanto, vale lembrar que criar não é um privilégio para alguns, mas é de todos, visto que esse pensar surge antes mesmo de darmos nossas primeiras palavras.

Para Damásio (2005, p. 102) “[...] qualquer desses pensamentos é também constituído por imagens, independente de serem compostas principalmente por formas, cores, movimentos, sons ou palavras faladas ou omitidas “. *E é através dessas imagens evocadas que vamos construído o raciocínio, capaz de nos tornar seres criativos de acordo com nossas afinidades, aptidões e nossos interesses, tendo a plena certeza que cada ser sente em si em qual área pode-se trilhar para se desenvolver melhor. Visto que as “[...] potencialidades existentes constituirão sua própria*

motivação; serão uma proposta permanente do indivíduo, uma proposta de si para si.” (FAYGA, 1993, p. 2).

Fayga , (1993, p. 2) frisando sobre a criatividade nos diz que;

Movido por necessidades concretas sempre novas, o potencial criador do homem surge na história como um fator de realização e constante transformação. Ele afeta o mundo físico, a própria condição humana e os contextos culturais. Para tanto, a percepção consciente na ação humana se nos afigura com uma premissa básica da criação, pois além de resolver situações imediatas o homem é capaz de a elas se antecipar mentalmente. Não antevê apenas certas soluções. Mais significativa ainda é a sua capacidade de antever certos problemas

Segundo Damásio (2005, 111) “[...] as imagens são provavelmente o principal conteúdo de nossos pensamentos, independente da modalidade sensorial em que são geradas” por essa razão “[...] elas são essenciais para o nosso pensar” embora “não constituem o conteúdo dos pensamentos”. Dado que a construção do pensamento é regulada pelo mundo fora do cérebro, pelo “mundo que está dentro do nosso corpo ou em torno dele”. Pois imagem funciona como interação entre a língua e o indivíduo, e tem influência na produção do sentido, sendo que esta produção dentro da linguagem não-verbal se dá de forma natural, porque é trivial lermos as imagens mesmo sem possuir uma alfabetização prévia. Entretanto, temos que lembrar que a imagem não traduz a palavra, ela traduz a ideia. A palavra pode falar da imagem e até mesmo pode descrevê-la, mas não pode desvendar seu sentido.

Toda essa construção de um pensar, de um ser visual que somos, nos ajuda a entender a forma que a arte vem se moldando para a interligação das ciências no aprendizado. *Quando somos pequenos, nos ensinam a desenhar ciências antes de escrever e falar ciências. Desenhamos o meio ambiente, as flores, os animais como forma de fazer entender que estamos assimilando o assunto que nos é passado na sala de aula. As percepções de linguagem na infância são construídas com símbolos e o veículo que permite essa construção é sempre frequentemente a expressão imagética, da arte. Aos poucos aprendendo a construir uma linguagem onde a ciências tem forma nas imagens que desenvolvemos. Pontes (2005) explica que “[...] a medida em que o homem vai lendo o mundo, vai aprendendo novas linguagens e vai representando este mundo através de símbolos, palavras, gestos, imagens, códigos etc..”*

Com isso, entendemos que essa representação de linguagem é uma forma de compartilhar o conhecimento e ter uma integração do homem no meio que vive.

Pois é por entre as linguagens que o homem estabelece socialmente e apresenta novas maneiras de ler o mundo (LOPES, 2005).

Segundo FREIRE (1988, apud LOPES, 2005, p 69);

A leitura do mundo precede a leitura da palavra, daí a posterior leitura desta não possa prescindir da continuidade da leitura daquele. A linguagem e realidade se prendem dinamicamente. A compreensão do texto a ser alcançada por sua leitura crítica implica a percepção das relações entre texto e contexto.

Lopes (2005), esclarece que “[...] a palavra escrita fará a transição entre o mundo dos símbolos, captados pelos sentidos, para o mundo dos símbolos organizados (alfabeto)” que segundo ele “[...] dão acesso à apreensão e compreensão do conhecimento elaborado e da cultura universal”. A ideia aqui não é fazer uma disputa entre leitura dos símbolos e da palavra escrita, mas a de informar ao leitor que ambas traçam um paralelo significativo no processo de aprendizagem. Silva (1991, apud LOPES 2005) reafirma essa proposta ao dizer que o objetivo não é “[...] formar unicamente o leitor da palavra, pois ele poderá permanecer unicamente um analfabeto frente às imagens, sons, gestos, formas, cores.” Nesse sentido, de tentar compreender as diferentes linguagens presentes na sociedade é que conseguimos perceber que a introdução da arte nos ajuda a conciliar essas linguagens mediante uma formação contínua na nossa vida acadêmica. Pois sabemos o quanto de nossa aprendizagem carrega a teoria como base principal de conhecimento. E é aqui, quando a ciência entra em crise e só resta a teoria, é aqui exatamente o momento propício onde se abre um possível contato para a arte e o estético. Forma-se então uma lacuna, e isso ao mesmo tempo que é inquietante, também é entusiasmante, pois abre-se o portal para o criativo, o experimental, isto é, no fundo existe a possibilidade de se reunir estas áreas, de estabelecer uma harmonia entre elas. *Pois o que não entendemos, desenhamos para melhor entender, para melhor explicar e visualizar como realmente estamos pensando.* O que eu enxergo e crio na mente fica melhor explicado ao transpor em rascunho aquilo que fabriquei na mente como entendido. E assim, comunico o que eu penso e o que eu penso se torna uma comunicação visual para aqueles que estão ao meu redor tentando entender meu pensamento.

*É perceptível o quanto que em nossas vidas os instrumentos pedagógicos estão repletos de imagens e facilmente destacada na mídia impressa, nos computadores e televisão. Isso faz com que sejamos mergulhados em um mundo em que o*

aspecto visual é preponderante. No entanto, levamos em consideração que as imagens, são elementos que também constituem a linguagem não-verbal, e ganham cada vez mais, um papel de destaque e importância crescente no âmbito escolar, uma vez que a utilização deste recurso traz facilidades na compreensão dos conceitos abordados nas mais diversas disciplinas. E é aqui que o lúdico entra mostrando mais uma vez que sua necessidade se faz no processo pedagógico como ferramenta facilitadora do ensino. Santana (2008) afirma que o objetivo de uma atividade lúdica não é apenas levar o aluno a memorizar mais facilmente o assunto abordado, mas sim, leva-lo ao raciocínio, a reflexão, o pensamento e conseqüentemente a construção do saber, promovendo a construção do pensamento cognitivo, físico, social e psicomotor, além do desenvolvimento de habilidades necessárias às práticas educacionais da atualidade.

O que nos leva a entender o que Sousa (2019, p.27) ressalta ao falar que “[...] no ensino a teoria é a base para o planejamento e para o conhecimento sobre o assunto, entretanto a prática traz um complemento que quando unido a teoria facilita a compreensão e agrega sentido e significado a aula”. Essa união de teoria-prática não somente traz benefícios aos discentes como também aos docentes. E Isso se dar “[...] tanto na observação da prática para a formação das teorias, quanto a observação da teoria para agregar a prática” o que trazem sua importância por mostrar-se eficaz ao processo de fixação daquilo que outrora era apenas teoria (imaginável). Esta por sua vez poderá estar aliada a ludicidade e essa união entre arte e ciência torna a vivência prática do conteúdo abordado capaz de elevar o nível de entendimento dos discentes e aos docentes é possível vivenciar entendimento sendo explanado novamente e de forma diferente, por seres diferentes. Devemos ressaltar que da mesma forma que na formação artística, a qual a teoria é vivenciada junto com a prática, essa união entre teoria-prática deve ser um direcionamento para a formação dos professores Artistas Reflexivos (FEITOSA; LEITE, 2012, p. 97).

Para Dewey (1959,p. 18,apud FEITOSA, 2015,p. 115);

O pensamento reflexivo faz um ativo, prolongado e cuidadoso exame de toda crença ou espécie hipotética de conhecimento, exame efetuado à luz dos argumentos que apoiam (sic) a estas e das conclusões a que as mesmas chegam. Qualquer das [...] categorias de pensamentos pode produzir e simular este tipo; mas para firmar uma crença em uma sólida base de argumentos, é necessário um esforço consciente e voluntário.

Segundo Feitosa (2015, p. 120, grifo do autor) “[...] os professores devem cumprir um papel importante na definição dos fins da escolarização, levando questões sobre o *quê*, o *como* e os objetivos do ensinar.” E ressalta ainda ao falar sobre o trabalho do professor que esse ofício “[...] passa a se desenrolar com criatividade tal que seria capaz de superação dos obstáculos do dia-a-dia, desenvolvendo ações não planejadas, que se apresentam como suas respostas aos desafios que a prática lhe impõe.”

Visto assim, é nítido a necessidade de se ter tanto professores reflexivos como quanto alunos que pensem sobre sua formação. E que sejam capazes de analisar sobre as contribuições necessárias para o melhor desenvolvimento das atividades pedagógicas com o intuito de que não venhamos apenas reproduzir aquilo que nos é passado em sala de aula, mas que busquemos interligar o novo e antigo de forma criativa e que agregue conhecimento. Sobre isso, Giroux (1992,p.14 apud FEITOSA, 2015, p. 120) faz uma crítica ao dizer que “os alunos são frequentemente treinados para compartilhar técnicas e para dominar a disciplina da sala de aula, para ensinar um assunto eficientemente e organizar o melhor possível as atividades diárias”, mas não conseguem refletir sobre quem são ou sobre o que deve ser feito. Com tudo, o papel do professor reflexivo entra aqui para nos ajudar a entender que “um ser criativo e capaz de educar de forma crítica e transformadora”.

### **2.3 Sobre a necessidade da arte**

A Arte foi uma das primeiras formas usadas pelo homem para se comunicar. Por isso Freitas (2006) defende que a arte deve ser confiada pelo seu “[...] potencial enquanto conhecimento a ser construído, linguagem a ser experimentada e fruída, expressão a ser externalizada e refletida”. Por meio dela, é possível ter uma ideia da sociedade que viveram os povos no passado, tornando capaz de levar “[...] o aluno a construir, experimentar, externalizar e refletir, estaremos considerando a arte como área de conhecimento, com características únicas e imprescindíveis ao desenvolvimento do ser humano” (SILVA; SOUSA, 2008).

Para Azevedo (2007) a arte é uma ciência podendo assim ser considerada uma das prévia do testemunho da humanidade ao servir como meio do ser humano mostrar sua presença gerando objetos e formas que retratem sua existência no mundo, o seu expor de ideias, sensações e sentimentos e *uma forma de comunicação*.

Segundo Vilaça (2014, p.4 apud Fischer, 1983), "[...] o homem só se tornou homem através do conhecimento que a arte proporciona, pois é da utilização deste conhecimento que ele faz suas ferramentas para poder atender suas necessidades" Assim concluímos que "[...] a arte é uma experiência humana de conhecimento estético que transmite e expressa ideias e emoções na forma de um produto artístico (desenho, pintura, escultura, arquitetura, etc) e que possui em si o seu próprio valor" (AZEVEDO, 2007, p. 07) . Porque a arte também é uma área do conhecimento humano e, como tal, possui saberes específicos. Resultando no fato óbvio de que, quanto mais se conhece algo, mais domínio se tem sobre ele. Mesmo aquele que não pretende se tornar um artista profissional, mas tem a intenção de utilizar a arte com fins educacionais, alcançará melhor seus efeitos à medida em que amplia seus conhecimentos acerca desta área. Vemos com isso a importância de tem atividades que formem e que ajudem o aluno a apreciar tal domínio. Segundo Vilaça (2014) "[...] devemos lembrar que não se trata de aprender uma forma correta de se fazer arte, porque não existe tal coisa", mas ter consciência de que ao fazermos arte "tudo o que for feito comunicará algo a alguém. E que, quanto maior o vocabulário artístico, mais elementos terá o artista para expressar suas ideias, emoções, sentimentos."

Vilaça, ao falar da ideia transmitida pela arte, nos informa que (2014, p. 7);

As ideias podem ser transgredidas de várias formas, artísticas ou não. Mas a arte é, sem dúvidas, um excelente exercício de liberdade, uma vez que cada obra de arte cria suas próprias regras no exato momento em que se constrói. Neste caso, amplia-se o poder criador do espectador, que completa a obra que aprecia, com suas próprias referências.

E ressalta o quanto são diversas as múltiplas formas em que a arte se apresenta e como nos proporciona um conjunto de ideias (Vilaça, 2014, p. 7);

Lembremos, por fim, da diversidade de linguagens existentes no campo das artes: Música, Teatro, Dança, Circo, Artes plásticas (pintura, escultura, xilografia etc), Cinema, Fotografia, Literatura, Rádio, Vídeo... Cada uma dessas linguagens se desdobra em subdivisões, estilos, linhas, estéticas. Mais uma vez salientamos que quanto mais conhecemos, mais aumentamos nosso repertório de possibilidades.

Comparando a criação científica e a artística observamos que na origem do ato criador o cientista não se diferencia do artista, apenas trabalham materiais diferentes do Universo. *Ciência e arte têm uma origem comum, na abdução ou capacidade para formular hipóteses, imagens, ideias, na colocação de problemas, e nos*

*métodos infralógicos, mas é no seu desempenho e "performance" que se distanciam enormemente, como nos processos mentais de análise e síntese.*

A arte no ambiente de ensino nos ajuda a sair do sistema tradicional, e proporciona caminhos que vão além do conhecimento científico, técnico e teórico, dando ao professor a autonomia e autoria de criar e inovar, o que lhe permite lidar com problemas cotidianos das suas atividades docentes. Portanto, não devemos ver a união do ensino com a arte como mutuamente supressores, mas sim como uma união entre ciência, sentimentos e a criatividade, promovendo a mudança de argumentos técnicos para os reflexivos na docência, aumentando a flexibilidade e o manuseio inesperado durante suas aulas. Dentro de sala de aula, tudo pode acontecer, é comum fazermos o planejamento e mais comum ainda por algumas vezes o que planejamos ficar no papel pois a aula acaba saindo da perspectiva do que no papel seria a "aula perfeita". *O professor precisa a cada dia está preparado para quando necessário conseguir moldar-se de acordo com carência dos alunos.* E sabemos de antemão que o aprendizado chega para cada aluno de forma diferente. Parece utópico olharmos dessa forma, mas cabe a nós tentarmos considerar a possibilidade de mudança dessa forma de ensinar e nos permitirmos ter como base a criatividade e porque não dizer nos tornamos seres artísticos. Usamos da arte para que nossos alunos consigam recriar aquilo que tentamos ensinar dentro de sala de aula jogar um pouco de magia durante nossas aulas. Sim, magia, como diz Fischer (2007, p.33) "[...] a magia da arte está em que, nesse processo de recriação, ela mostra a realidade como passível de ser transformada, dominada e tornada brinquedo".

Segundo Veiga (2006), *o professor não deve mais ser aquele ser limitado a uma didática definida com função e disposição de ensinar apenas o conteúdo, ele deve assumir seu papel de facilitador, deve priorizar e intermediar o acesso do aluno à informação.* A educação de modo geral deveria ser norteada não somente de conceitos técnicos e científicos, mas mais ainda de elementos artísticos, pois por meio deste busca-se desenvolver no aluno e no professor a criatividade e habilidades que proporcionam criar ideias e inovar no ensino, aliando o professor artista ao professor reflexivo, que é aquele que constantemente faz questionamentos, buscando alternativas, refletindo sobre práticas e modificando sua aula para que os alunos não sejam meros espectadores em sala de aula mas que busquem também o protagonismo em si próprios. Por isso se busca na arte uma tal atitude, que potencialize o espírito



docente para transformar alunos que, como alunos espectadores, serão capazes de finalizar a obra do professor (EUSSE et al., 2016). E aqui não se trata de querer ser reproduzido ou ser copiado como professor, mas reconhecer a autonomia do aluno o possibilitando de a executar em sala de aula. Como Freire ressalta (1996, p. 62) “[...] devo respeitar à autonomia, à dignidade e à identidade do educando, na prática, procurar a coerência com este saber, me leva inapelavelmente à criação de algumas virtudes ou qualidades” onde, segundo sem elas “[...] aquele saber vira inautêntico, palavreado e inoperante”. O que nos remete a famosa frase citada e marcada pra sempre ao se tratar do saber, onde nos diz que devemos “[...] *saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para sua própria produção ou a sua construção*” (Freire, 1996, p 47).

O professor-artista busca e dedica-se a criação de instrumentos para o trabalho docente, procura aperfeiçoar suas técnicas e sua aula, utilizando de diferentes metodologias e ferramentas de ensino, contudo quando não há um equilíbrio dentre as diferentes metodologias pode haver controvérsias quanto aos benefícios esperados. Segundo Nitsch e col., (2004) afirmam que o “[...] professor que se torna um artista, assim como aquele que se torna um aplicador de técnicas, caminham juntos para extremos que não atingem a maior parte dos alunos.”

### **3 ARTE-EDUCAÇÃO-CIÊNCIAS**

Atualmente, considerando-se que não se separa arte da educação no processo transformador do indivíduo, com isso criou-se a expressão arteducação, que considera que o processo educativo não é separado por espaço formal de educação, podendo acontecer em qualquer local. Vale lembrar que aqui no Brasil, a pioneira dessa proposta se deve a Ana Mae Barbosa, que defende que a arteeducação é necessária em todas as fases do ensino. Segundo Barbosa (1989) confirma que o propósito é mostrar que “[...] *idéia de leitura da imagem é construir uma metalinguagem da imagem.*” Com isso há uma renovação aos poucos no ensino.

Barbosa (1989) nos informar que;

Poderia dizer que o futuro da Arte-Educação no Brasil está ligado a três propostas complementares: *uma primeira proposta seria o reconhecimento da importância do estudo da imagem no ensino da arte em particular e na educação em geral*. A necessidade da capacidade de leitura de imagens poderia ser reforçada através de diferentes teorias da imagem e também da relação entre imagem e cognição. [...] Outra proposta que estará presente na arte-educação no Brasil do futuro é a idéia de reforçar a herança artística e estética dos alunos, levando em consideração seu meio ambiente.

Esta proposta parte do princípio de que através da produção de arte a criança pensa inteligentemente acerca da criação de imagens visuais; a História da Arte ajuda as crianças a entenderem o lugar e o tempo nos quais as obras são situadas; e a análise ou a leitura da obra de *arte familiariza a criança com a gramática visual, as imagens fixas e móveis*.

Uma outra definição para o termo é a utilização da arte como instrumento para abordagem de temas de áreas diversas. A educação ao longo da vida baseia-se em quatro pilares: aprender a conhecer, isto é, adquirir os instrumentos da compreensão; aprender a fazer, para agir sobre o meio envolvente; aprender a viver juntos, a fim de participar e cooperar com os outros em todas as atividades humanas; aprender a ser, via essencial que integra as três anteriores.

As artes, pelas suas potencialidades integradoras, oportunizam ao ser humano o desenvolvimento de competências para a vida, sejam elas cognitivas (aprender a conhecer), sociais (aprender a conviver), produtivas (aprender a fazer) ou pessoais (aprender a ser), pois, há uma experiência estética viva e que favorece a inter e transdisciplinaridade, seja como disciplina em uma instituição de ensino ou como tema/método numa ação transversal. (WENDELL, 2010)

Desta forma, o arte-educação pode ser ensinada não somente aquele com formação em licenciatura. Pode ser ensinada por um mestre da cultura popular. Hoje em dia temos uma série de pesquisadores buscando trabalhar e desenvolver atividades que envolvam arte e ciências, de físicos à dançarinos usam essa metodologia de forma lúdica e prazerosa como formação de cidadania buscando levar uma educação de valores na produção de diversas temáticas unido assim experiência de formações. Buscando também despertar as habilidades criativas, as relações emocionais, e a potencialização dela.

Dessa forma, o raciocínio perceptual (saber sensível) e o pensamento como interação combinatória (a procura do inteligível), constituem o cenário do pensamento

criativo, de forma correlata, complementar, cooperativa, interdisciplinar e multimídia-tica no intuito de pensar-fazer a luz (ARNHEIM, 1980, p 226).

### 3.1 Arte e Ciências: Encontros e desencontros ao longo do tempo

O conceito de que Arte e Ciência são áreas diferentes e heterogêneas nos traduz um preconceito surgido no Período Moderno. Quando estudamos o sistema das “artes liberais” da Idade Média, percebemos que a primeira parte do ensino universitário era formada pelas três disciplinas do *trivium* - gramática latina, lógica e retórica - seguidas pelas disciplinas do *quadrivium* - aritmética, geometria, música e astronomia — o conjunto dos quatro ramos do saber. (ULLMANN, 2000). Juntas, elas formavam as sete artes ou as artes liberais.

Ferreira (2010) explica como essa mesma perspectiva entre arte e ciências começa a se afastar;

A oposição entre arte e ciência está, portanto, inscrita na órbita de um tipo de pensamento que separou esses saberes e os manteve isolados em suas especialidades, como se não houvesse possibilidade de diálogo entre eles. Arte e ciência foram se afastando e, no paradigma dominante, elas passaram a assumir características, linguagens, métodos, processos cognitivos e vinculações epistemológicas independentes e diferenciadas e, às vezes, também opostas.

O significado que damos hoje ao uso do termo Arte hoje, com letra maiúscula, ou ao adjetivo “artista”, como pessoa imaginativa ou criativa, marcam do final do século XVIII e início do século XIX (Ferreira 2010). A fundação da arte como ciência, é a soma de um longo processo de emancipação que, pelo menos no Ocidente, concerne ao conjunto da atividade espiritual, intelectual, filosófica e artística, sobretudo a partir da Renascença. (Jimenez, 1999, p. 32).

*Nos séculos XVI e XVII, enquanto a ciência se estabelecia como forma de produção de conhecimento baseada nos princípios da razão, da lógica e do pensamento matemático, visando a uma intervenção ativa e objetiva na natureza, as preocupações teóricas do campo da Arte vão incorporar a subjetividade, a discussão acerca da moralidade, da sensibilidade, da cultura como uma segunda natureza e da faculdade individual de análise do gosto.*

Ferreira (2010) nos diz que a definição exata do domínio da Arte é uma tarefa inviável, pois para ele;

[...] o que é considerado arte ou artístico abarca diferentes dimensões temporais (desde a pré-história até o futuro da ficção científica); compreende todas as áreas habitadas da comunidade humana (independente do seu estágio tecnológico ou cultural); incorpora diversos tipos de manifestação (como as artes visuais, a dança, o teatro, o cinema, a jardinagem etc.); tanto se manifesta numa escala macro (incorporando monumentos e cidades, com suas ruas, praças, parques etc.), quanto numa escala micro (incorporando miniaturas, joias, objetos, roupas de época, moedas etc.); como também compreende as atividades técnicas (como a marcenaria, ourivesaria, construção civil etc.), atendendo a suas funções práticas, representativas e ornamentais.

Segundo Argan (1994), o conceito de arte não estabelece categorias de coisas, mas um tipo de valor. A arte está ligada ao trabalho humano e suas técnicas mentais e operacionais são formas significantes às quais a consciência atribui significados. Para ele, a história da arte não é uma história dos objetos, mas uma história dos juízos de valor acerca dos objetos e, por isso, ela é fundamental para compreender a sociedade.

Foi com a publicação das Cartas para a educação estética do homem de Schiller (1759-1805) e com o tratado *Aesthetica*, de Baumgarten (1714-1762), que a arte passou a fazer parte do mundo estético, precisando ser avaliada a partir dos princípios da beleza, que põem as obras de arte como objetos de posse, admiração e criação artística.

Nas observações de Ferreira (2014, p. 167), no seu artigo “Prolegomenos” da Estética de Baumgarten, ela nos relata que;

Baumgarten afirma que as coisas conhecidas (νοητά) dizem respeito à faculdade superior e são objecto da lógica; as coisas percebidas (αἰσθητά), são conhecidas pelas faculdades inferiores, sendo objecto da ciência da percepção sensitiva, ou estética (§ CXVI). A classificação “faculdades inferiores” não implica uma efectiva diminuição da percepção sensitiva, já que Baumgarten reconhece a sua paridade em relação à lógica e atribui à sensibilidade um papel relevante no melhoramento dos nossos modos de pensar e de viver. Tal como se depreende de uma outra passagem da *Metaphysica* (§ 520), a inferioridade é relativa a uma subjacência pela confusão, obscuridade e indistinção do conhecimento que veiculam os sentidos. Os sentidos são inferiores, não por serem de somenos importância, mas por serem a estrutura cognitiva mais fundamental e basilar que possuímos.

Nesse sentido, beleza e arte passam a se constituir em um todo único e inseparável. E com isso a arte passa a se distanciar cada vez mais da Ciência, pois incorpora a sensação, a imaginação, o sentimento, o entusiasmo, o gosto pessoal, as

paixões, a memória, ou seja, critérios que se afastam do ideal de clareza, objetividade e verdade – a procura da verdade, testando-a para a aprimorar (pois a verdade da ciência não é absoluta - que são os pilares do pensamento científico. Embora as obras de artes consigam traduzir os problemas políticos e conflitos histórico que permeiam a época que são criadas, e embora seja considerada uma realidade histórica, não fora o suficiente para ser encaixada nos princípios da verdade e racionalidade objetiva da ciência, passou-se a ocupar um novo lugar no mundo do conhecimento.

Com a revolução científica iniciada no século XVI dar-se início a um processo social e a uma concepção de ciência que perdura até hoje. A racionalidade científica passa a orientar as relações sociais definindo que tudo explica e resolve com seu discurso racional e independente;

Esse modelo de racionalidade se constituiu tendo como modelo as ciências naturais, especialmente a física, e [...] sendo um modelo global, a nova racionalidade é também um modelo totalitário, na medida em que nega o caráter racional a todas as formas de conhecimento que não se pautarem pelos seus princípios epistemológicos e pelas suas regras metodológicas. (SANTOS, 2004, p. 21)

Com isso, passou a constituir o modelo científico a partir de uma lógica matemática que se torna o instrumento privilegiado de análise. Ferreira (2010) nos explica que com isso “[...] conhecer significa quantificar e representar a partir de um modelo construído, às vezes, arbitrariamente.” Ou seja, “[...] a investigação e a representação da própria estrutura da matéria”. As qualidades inerentes do objeto são, por assim dizer, desqualificadas e em seu lugar passam a imperar as quantidades em que eventualmente se podem traduzir. O que não é quantificável é cientificamente irrelevante pois procura-se o facto, o demonstrável, o reproduzível.

Ao mesmo tempo, em paralelo com a crise da ciência no século XX acontece a percepção de que a autonomia da ciência, sua neutralidade e sua desvinculação dos problemas que afetam a vida social não são fatores irrelevantes, externos, alheios à realidade e desvinculados dos interesses e conflitos das questões políticas e econômicas. *Foi o historicismo e o positivismo que contribuíram para o afastamento das ciências com relação aos problemas últimos e supremos dos seres humanos reduzindo a ciência a fatos.* Esta crise está ligada à crise dos seres humanos e não dos conceitos, pois ela alicerçada na ciência pura a qual não consegue responder as perguntas essenciais dos seres humanos. Ao perder o significado para a vida a crise se estala na ciência. Discutível; a ciência sabe, a tecnologia (sua subordinada) faz. A

preocupação com o sentido da vida vem bem ante ao nascimento das ciências e a crise começa quando Galileu dá as costas para o mundo das percepções, sentimentos, exigências, finalidades e das intenções.

Sabemos que desde a época de Descartes, *conhecer tem um significado de desmembrar, classificar e eliminar o acidental, o aleatório, o subjetivo, dando-nos o resultado de que aquilo que não pode ser medido, dividido, quantificado e organizado, dentro de uma lógica própria, não pode ser conhecido*. Daí que o prestígio de Newton e das leis simples a que reduzia toda a complexidade da ordem cósmica tenham convertido a ciência moderna no modelo da racionalidade hegemônica que pouco a pouco se transbordou do estudo da natureza para o estudo da sociedade. (Santos, 2004, p. 32) Descartes buscou fundamentação absoluta para o conhecimento material da natureza. Laerce (2008, p. 73) nos fala que;

O posicionamento de Descartes do homem como senhor da natureza foi cumprido com tal plenitude e se dominadora, e conseqüentemente devastadora que desde meados do século XX foi preciso começar a pensar em preservação ecológica. A questão é que a contaminação, além de ambiental, também atinge o espiritual.

Essa inquietação científica da crise do paradigma dominante tem proporcionado uma profunda reflexão epistemológica sobre o saber científico, uma reflexão rica e múltipla que, caracteriza a situação intelectual do tempo presente. A crise do modelo científico como superior a todos e todas as outras áreas, aponta seus limites e abre o caminho para novas perspectivas, entre elas, a busca por um diálogo com outros campos e uma maneira de aplicar seus assuntos e métodos, mas sem perder a precisão que o molda pois existem muitas semelhanças que podem ser exploradas e analisadas de modo a potencializar os dois campos.

Devemos lembrar que a Arte, não se refere apenas ao belo e ao efêmero, embora possa representar objetos belos. A Arte é uma forma particular de produção de conhecimento. Ela não se reduz ao estético – não só porque não aspira somente à beleza, mas também porque mantém uma sequência de ligações com ambientes que vão além do contexto estético com funções cognoscitivas e práticas. Desde o nascimento da arte moderna em 1907 ( com Les Demoiselles d’Auignon, de Picasso), a arte não precisou mais agradar, nem possuir beleza e forma como os vitorianos exigiriam. Ela pode até mesmo ser deliberadamente feia, mas muito agradável. Na

verdade, o único inimigo verdadeiro da arte é o gosto. A verdadeira arte não tem gosto, bom ou ruim (Embora ela possa ser repulsiva e insípida) (THOMAS, 2000)

A dimensão artística pode ser entendida também como uma dimensão do pensamento, da técnica e da atividade produtiva. O grande colapso epistemológicas que mudaram o pensamento humano e o desenvolvimento tecnológico foram produzidos, por caminhos distintos, abalos profundos e mudanças significativas na produção de conhecimento para ambas, Arte e Ciência (FERREIRA, 2010), sendo que “[...] tais transformações são ao mesmo tempo paralelas, por vezes sincrônicas, e independentes.” Pensando assim, entendemos que a Arte e Ciência, são modos de manifestação do pensamento, trazendo formas distintas de produção de conhecimento e não há uma hierarquia entre elas (FERREIRA, 2010).

Embora desde o século XIX até os nossos dias, a Ciência e a Arte tenham sido vistas como duas áreas distintas que cada uma tem suas especificidades, lógicas internas, divisões, formações discursivas, relações de poder e hierarquias próprias, temos percebido também a necessidade de incluir ambas em um só contexto, para que possamos trabalhar levando riqueza a nossa atividade sem desmerecer nenhuma. E para aproximarmos ciência e arte, torna-se então necessário conhecermos cada campo como outrora venhamos falando e, a partir daí, buscarmos outras formas do pensamento que possam identificar os pontos diferentes e iguais, trazendo à tona o que está por trás de cada discurso, método ou teoria, de modo a conhecer melhor cada um dos dois campos para saber como entendê-los e articulá-los.

Para criar essas formas de diálogo entre a arte e a ciência, é preciso que consigamos recorrer que há outro modo de produção de conhecimento que permita analisar cada campo e perceber quais são as barreiras que impedem esse diálogo. Segundo Ferreira (2010) em seu estudo sobre Ciências e Arte, cita a Filosofia como uma ferramenta capaz de nos ajudar a entender e enlaçar ambas as áreas ao dizer que:

[...] a filosofia é a forma de conhecimento que pode promover a reflexão mais profunda e a análise mais precisa desses dois campos, com eles e a partir deles. Enquanto ciência e arte reforçam suas características e linguagens próprias, a filosofia pergunta qual é a significação do que está sendo proposto por cada campo; que motivações estão presentes em cada estrutura de pensamento; qual formação discursiva está sendo produzida; qual é o sentido, o significado, a utilidade, o valor, a intenção e a finalidade do que está sendo pensado, dito e feito. (Ferreira, 2010)

Elas são complementares. Elas forjam, juntas, formas criativas de compreensão da realidade que potencializam umas às outras. Filósofos, artistas e cientistas são, antes de tudo, pensadores.

*Todas possuem em comum um mesmo desejo de produzir, inventar, criar.* Com isso resume-se que as Ideias são multiplicidades, cada Ideia é uma multiplicidade, uma variedade de proposições, definida por numeras dimensões.

Estudos da ciência e da arte tem sido feito ao longo da nossa história, com o propósito de nos mostrar a necessidade da arte no ensino da Ciência. Segundo Araújo-Jorge (2004) informa que “[...] o desafio da formação de cientistas e educadores implica a visão da ciência como elemento cultural”. Root-Bernstein (2000) confirma que uma das ferramentas fundamentais à educação em todos os níveis incluem “[...] educar a imaginação, formar padrões, estabelecer analogias, pensar com o corpo, ter empatia, pensar de modo dimensional, criar modelos, brincar, transformar, sintetizar” Nos estudos de FISCHER (2007, p. 252 ) ao retratar as várias formas da arte, ele nos diz que como linguagem ao ser utilizada ela tem um processo de “recriação” onde “[...] ela mostra a realidade como passível de ser transformada, dominada e tornada brinquedo” pois “ a arte é um meio de identificação” por isso se faz necessária. Lederberg (2008) médico especialista em biologia molecular sobre a indispensabilidade do uso da arte no ensino da ciência, ela afirma que “[...] o cientista precisa da habilidade de desnudar-se” para “[...] imaginar a si mesmo dentro de uma situação biológica”. Candotti (2002) diz que uma das maiores dificuldade da ciência moderno é conciliar a especificidade com a multiplicidade de tramas e personagens. Ele afirma ainda que “[...] a difusão da ciência, por ocorrer em espaços não-formais de ensino, deve sempre estar preocupada com a abrangência de sua linguagem, uma vez que ela está dirigida a um público geral.”

A proposta de integração da arte e ciências através de cursos vem sido aplicado nas universidades por meio de minicursos, onde o maior desafio é a formação de cientistas e educadores numa proposta de educação integradora. Araújo-Jorge (2004) diz que atividades dessa forma nos ajuda a “[...] defender a proposta de que ciências e arte sejam reinseridas, em conjunto, no ensino, em todos os níveis, para formação de cientistas e cidadãos.



### 3.2 O Desenho e a Ilustração do Período Paleolítico à Idade Moderna

Depois de explanarmos sobre essa necessidade de reintegração da arte e ciências como ferramenta de ensino e como tem sido importante os estudos para identificar que essa união e reencontro ao longo do tempo, passaremos a explanar agora um pouco da história da ilustração científica. No contexto que já estamos trabalhando, podemos perceber que arte, desenho e ilustração se aproximam paralelamente. Já sabemos que a arte é tão antiga quanto o homem, mas o que podemos dizer do desenho e da ilustração? *Ambas embarcam no despertar do homem como ser capaz de criar, dando forma a comunicação. Assim desenho se funde a ilustração e ilustração ao desenho.*

O desenho é uma forma de expressão do pensamento, possibilitando o confronto do mundo interior da pessoa que o faz com o exterior, onde a imaginação se encontra com a realidade. *É na infância, segundo GARDNER (1998) que o desenho traz um estímulo e aprimora o desenvolvimento cognitivo da criança pois explora a imaginação e a capacidade de criar, além de que o ato de desenhar envolve vários e diferentes estímulos mentais, como simbolizar e representar os objetos (Figura 2 e 4), sentimentos (Figura 1) ou ações (Figura 3) que pretende expressar através do desenho.*

Figura 1 Desenho Feito por Carolina Machado, 2019, ilustrando a Saudade pelo Avô José Ibiapina.



Fonte: Autora.

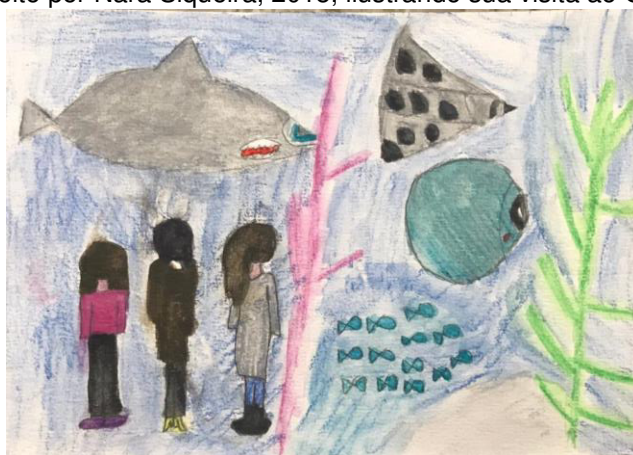
Figura 2 Desenho de Carolina Machado, 2019, ilustrando as Formas



Fonte: Autora.

Segundo Sousa e Zoia (2011) “[...] o ato de desenhar está ligado à escrita” basta lembrarmos como as crianças tentam imitar a escrita dos adultos. E é por meio do desenho que “[...] a criança aprende noções de espaço, de tempo, de quantidade e desenvolve sua linguagem oral e escrita dessa maneira, o desenho da criança possibilita o seu desenvolvimento criativo e sua aprendizagem” ( Figuras 3 e 4) ;

Figura 3 Desenho feito por Nara Siqueira, 2018, ilustrando sua visita ao Oceanário de Lisboa.



Fonte: Autora

Figura 4 Desenhos feitos por Nara Siqueira, 2019, ilustrando a natureza.



Fonte: Autora

Nesse paralelo, segundo História das Artes (2018), a história do desenho tem início no Paleolítico, quando o homem vivia de forma nômade e os grupos de homens se encontravam para caçar. O homem pré-histórico começou a gravar e pintar nas rochas seres humanos, elementos do seu mundo, animais, plantas, mostrando de forma acentuada a maneira como vivia e como sobrevivia. Seu grande suporte eram as rochas, as grutas e os pigmentos naturais que davam a representação de relevos, impressões e pinturas, ou os rasgos que conduziam às gravuras. Conseguindo dar contorno ao tratamento das massas e do movimento. Embora fossem desenhos aparentemente simples, esses desenhos mostram o quanto esses homens pré-históricos tiveram criatividade e dinamismo. Chegando no período Neolítico os desenhos começam a se torna cada vez mais esquemáticos e dinâmicos. Percebemos a presença do abstrato e a figura humana aparece com mais frequente.

Já chegando nas Civilizações Agrárias, começam a ideia do realismo conceitual com o objetivo de mostrar os elementos fundamentais de uma pessoa. Na antiguidade Clássica o objetivo do desenho era a procura da unidade, beleza e harmonia universais baseada nos valores classicismo no qual defendia o homem como divino.

Com a descoberta do realismo evidenciado na arte helenística passou-se também a buscar esse realismo nas pinturas. *Os primeiros a explorar a noção de reentrância e saliência nas imagens e noções de profundidades capaz de ter uma ideia ilusória do espaço foram os gregos.* Já na Idade Média com o “império cristão” defendia-se que as igrejas precisavam ser fortemente ornamentadas. Então o sentido de volume é esquecido e as formas e superfícies planas são reduzidas para que a coisa ou o ser seja visto em sua essência, isso para preservar a ordem moral e ideológica. Foi na Idade Média também que os desenhos passam do Românico ao Gótico e ressurgiu o realismo e as representações de espaço e profundidade (perspectiva).

Chegando a Idade Moderna, no Renascimento, na tentativa de superar as reconciliações da fé cristã elabora-se uma nova arte tão clássica quanto a cristã. O artista renascentista submeteu-se o sensorial ao racional, surge a necessidade de traduzir o mundo tal como os olhos presenciavam. Surge também nessa época a invenção da máquina do desenho (câmara escura ou câmara clara), que os próprios artistas criaram com o objetivo de auxiliarem nas produções onde tinham reproduzir paisagens.

E foi na Idade Contemporânea que todas essas evoluções do desenho se mantiveram sendo usadas com muito mais frequência. Dar-se espaço também a forma abstrata nas obras de arte, derrubando o conceito de forma e abrindo espaço para renovações ao estético-artístico, onde o homem passou a representar de forma realista e ilusória elementos da natureza. A Ilustração Científica também teve o seu início a partir do Renascimento (séc. XVI e XVII), tão logo a Ciência Moderna ganhou a sua autonomia.

Mas foi na transição dos séculos XV para o XVI, época em que o Brasil já recebia artistas europeus em busca da beleza de nossa fauna e flora, assim como do nosso povo multiétnico para compor suas ilustrações, que a ilustração ganha força para se expandir. É nesta época maravilhosa que surgem as premissas para a ilustração científica moderna. Quando regressam das suas viagens, os exploradores e os naturalistas pretendem descrever os animais que encontraram em domínios ultramarinos, as plantas de onde provêm as especiarias que trazem a bordo, as cores exóticas com que se pintam os nativos do novo mundo e os promontórios com que se defrontaram. A descoberta de uma nova natureza e de um novo mundo encontra na imprensa e nas técnicas da perspectiva um meio adequado à sua difusão pelo mundo

européu, que assim partilha as viagens dos que ousaram defrontar os mares. Aqui já notamos que foi uma forma de guardar registrado aquilo que viam e precisavam demonstrar, pois como explica Lawrence (2009, p19) “[...] o desenho pode ser usado para registrar, representar e retratar. Pode ser de observação ou de interpretação, pode refletir uma atmosfera ou um momento, ou ser utilizado meramente para expressar informações”.

Segundo Kury (2001) em seu artigo “Viajantes-naturalistas no Brasil oitocentista: experiência, relato e imagem” as expedições sempre traziam a presença de artistas com finalidades de transcrever em desenhos, a forma mais eficaz de “fotografia” daquela época, para o restante do Mundo. Com isso podemos constatar que as expedições no Brasil eram sempre artísticas e científicas. Nos relatos de Kury, ele explica essa visão pelos registros do botânico Auguste de Saint-Hilaire (1830, p. 11 apud KURY, 2011) que consegue expor o que sentia ao está frente a Mata Atlântica:

nada aqui lembra a cansativa monotonia de nossas florestas de carvalhos e de pinheiros; cada árvore tem, por assim dizer, um porte que lhe é próprio; cada uma tem sua folhagem e oferece freqüentemente uma tonalidade de verde diferente das árvores vizinhas. Vegetais, que pertencem a famílias distintas, misturam seus galhos e confundem suas folhas.

Um Mundo novo era descoberto, e lá estava arte, desenho e ilustração se misturando e fazendo ciência. Era assim que os naturalistas (que não eram poucos) conseguiam retratar aquilo que estavam vendo ( Figura 5 ) para o mostrar nos cortes da decisão ( as cortes dos reis e nobreza).

É mais difícil retratar o caráter das jovens florestas brasileiras com palavras do que com imagens; e desse modo parece-nos já ter satisfeito ao benévolo leitor com a arte do pintor. Contudo aquele que deseje saber mais sobre a natureza destas florestas, percorra a narração de nossa viagem e o nosso discurso acadêmico sobre a fisionomia das plantas no Brasil (Martius, 1823-53, vol. II, pp.73-4).

Podemos considerar que é exatamente nesse ponto que a naturalista prova aí a importância que as imagens têm em seu trabalho científico (Figura 6).

Figura 5 Fotografia da Ilustração de Martius, retratadas a partir de seus detalhes morfológicos



. Fonte: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-59702001000500004&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-59702001000500004&lng=pt&nrm=iso)

Figura 6 Fotografia da Ilustração de Matius onde ele retrata a floresta Amazônica.



Fonte: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-59702001000500004&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-59702001000500004&lng=pt&nrm=iso)

Kury (2011) ressalta que a arte era uma “expressão privilegiada para dar conta das sensações visuais experimentadas pelos viajantes acompanha sempre que possível os relatos e descrições feitos por naturalistas.” Nos seus relatos, ele informa que “imagem e texto se articulam organicamente na produção científica”.

Durante toda História das Artes (2018) sempre houve alguma pessoa que se destacou por produzir grandes obras no campo da ciência aliada à arte. Há uma infinidade de Naturalistas que deixaram seus trabalhos com suas ilustrações que retratavam o mundo natural de seus tempos e a maneira como o enxergavam. Poderíamos citar várias Naturalistas que contribuíram com a ciências deixando suas ilustrações registradas, mas alguns exemplos são: Maria Sibylla Merian (1647-1717) com *Metamorphosis insectorum Surinamensium*; Georg Wilhelm Steller (1709-1746) com

*Sviatoi Piotr*; William Bartram (1739-1823) com *Travels through North and South Carolina, Georgia, East and West Florida*; Alexander Von Humboldt (1769-1859) com *Kosmos*; John James Audubon (1785-1851) com *As Aves da América*; Ernst Haeckel (1834-1919) com *Morfologia dos Organismos*, tiveram muitos outros que tiveram sua importância e contribuição.

No entanto, temos que lembrar que a arte rupestre das cavernas é considerada uma forma de arte precursora da ilustração científica. Pois tais pinturas feitas em rochas a mais de 15 mil anos, descrevem com riqueza de detalhes a natureza que cercava o homem pré-histórico. Existem vários exemplos pelo mundo, que demonstram a pintura rupestre, das quais podemos citar;

- A Caverna de Altamira, no município de Santillana Del Mar, na Espanha, há quase uma centena de desenhos feitos há 14 mil anos, descobertos por acaso em 1879, como podemos ver na figura 7.

Figura 7 Fotografia da Pintura Rupestre na Caverna de Altamira

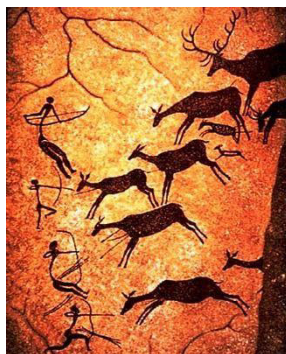


Fonte: <https://www.historiadasartes.com/sala-dos-professores/arte-rupestre-em-altamira-espanha>

- A Caverna de Lascaux, em Dordonha, na França, que teve suas pinturas descobertas em 1940, datadas de 15 mil a 17 mil anos a.C. Nessas ilustrações verificamos os excelentes detalhes de numerosas espécies de animais como cavalos, cervos, bovinos e felinos (figura 8 ) além de retratar a figura humana na caça;



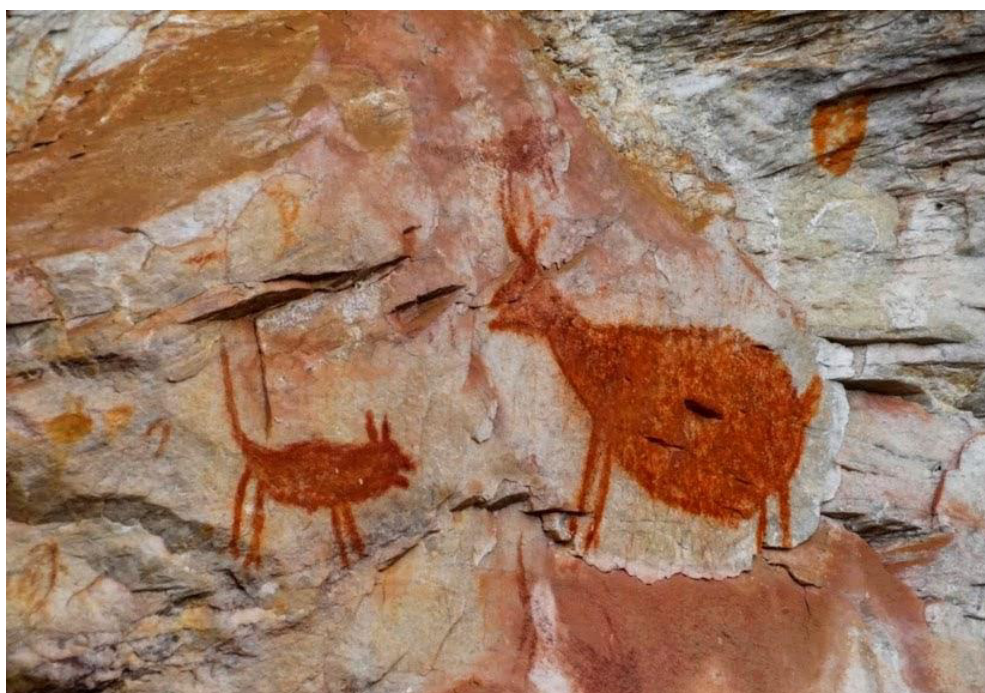
Figura 8 Fotografia da Pintura Rupestre na Caverna de Lascaux



Fonte: <https://essaseoutras.com.br/tudo-sobre-pinturas-rupestres-o-que-sao-principais-cavernas-e-fotos>

- A Pedra Pintada no Pará, em 1996, mostrada na figura 9, foi achada pela arqueóloga americana Anna Rosevelt com cerca de 11.000 anos.

Figura 9 Fotografia da Pintura Rupestre na Pedra Pintada no Pará



Fonte: <https://www.dedmundoafora.com.br/2015/07/sitio-arqueologico-pedra-pintada-o-que.html>

Esses desenhos ilustrativos rupestre conseguem, de uma forma perspicaz transmitir a maneira de vida e um pouco da natureza que cercavam o homem daquela época. Nas observações de Lawrence (2009, p. 24);

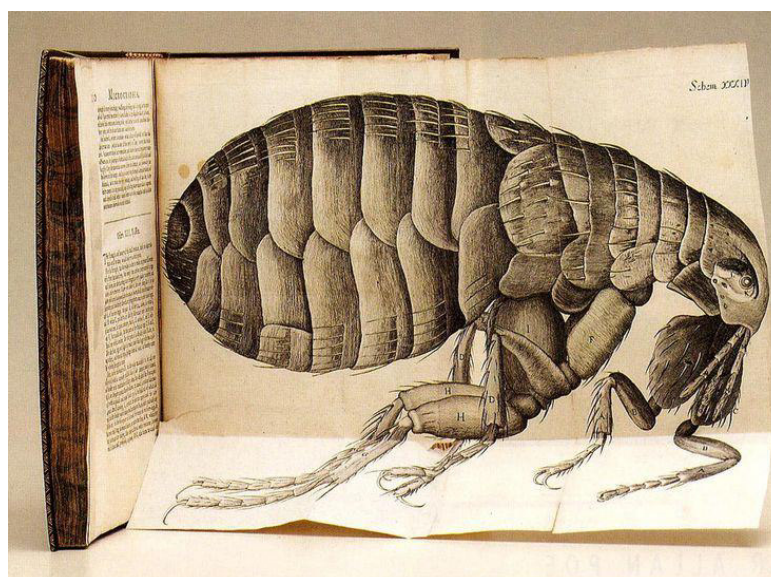
São as ilustrações que capturam a imaginação que permanecem com o espectador e que conectam ao presente os momentos de nossa história

peçoal [...] A essência de uma ilustração está no pensamento - nas ideias e nos conceitos que formam a espinha dorsal do que uma imagem está tentando comunicar [...] A grande ilustração é um casamento com a excelência no ofício, a habilidade e o pensamento criativo.

São, portanto, consideradas esses desenhos as primeiras ilustrações existentes no mundo para nos transmitir o conhecimento humano não dentro do que falamos científico mas na compreensão da capacidade de entender a precisão do mundo da época deles. Com isso passamos a perceber que as ilustrações científicas são ferramentas úteis e confiáveis no processo de aprendizagem e investigação. Seja para os especialistas ou um público menos específico. Na ilustração científica desenha-se ciência e com ciência e arte. Ciência que se aprende e se ensina, portanto “[...] no coração de toda ilustração, o desenho tem um papel essencial. Sem a capacidade de desenhar e visualizar bem, o ilustrador seria privado do componente mais importante em sua caixa de ferramenta” (Lawrence, 2009.p.28).

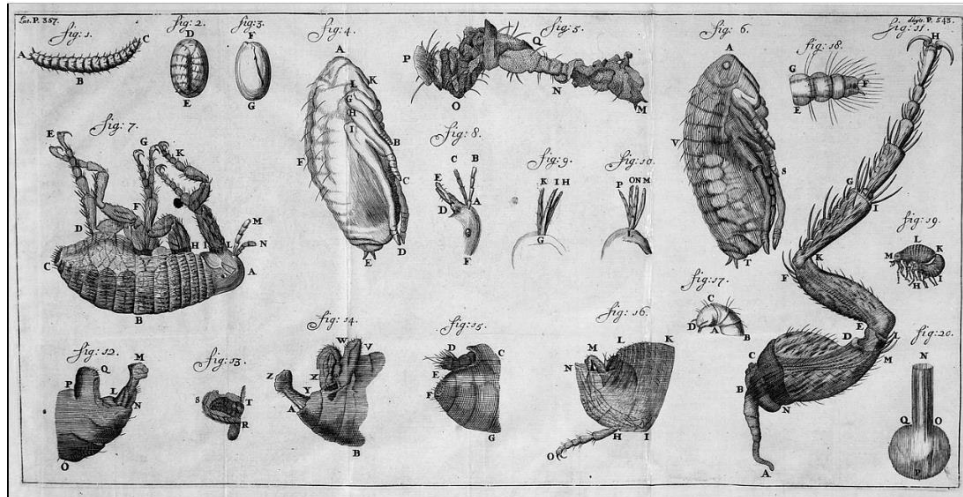
Um exemplo disso são as ilustrações que encontramos no livro “Micrographia” de Robert Hook constatando suas primeiras observações ao microscópio ( Figura 10). Percebemos o cuidado e clareza com que Hook consegue transmitir aquilo que estava observando.

Figura 10 Fotografia do livro 'Micrographia' do físico, biólogo, geólogo e arquiteto inglês Robert Hook, mostrando a Ilustração da Pulga observada por ele



Outro desenho que vale destacar é a ilustração feita por Leeuwenhoek (Figura 11) onde ele visualiza e consegue ilustrar com precisão as etapas do desenvolvimento da pulga;

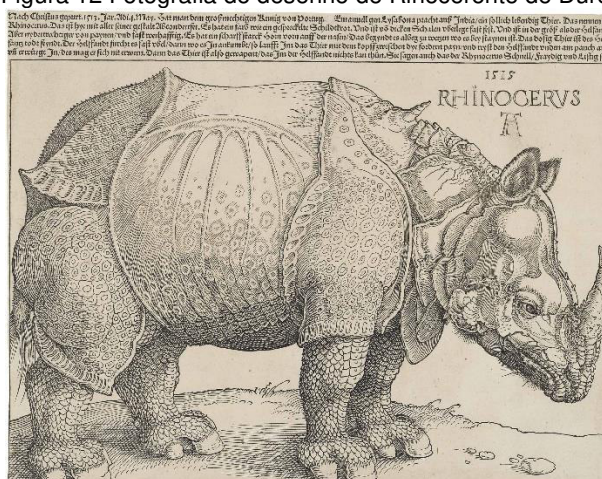
Figura 11 Fotografia da Ilustração do desenvolvimento da Pulga, do ovo ao indivíduo adulto, feito por Antonie van Leeuwenhoek, 1680.



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Siphonaptera>

Com isso, podemos confirmar o quanto que esses trabalhos foram importantes contribuindo para o desenvolvimento da ciência naquela época e ainda perpetuam até hoje como exemplos de conhecimento. *É nítido que as Ilustrações têm como finalidade central auxiliar o pesquisador a comunicar suas ideias e descobertas.* Foi isso que aconteceu quando os primeiros exploradores se deparavam com algo novo, o que era frequente naquela época, a ferramenta que usavam para registro além do guardar na mente era ilustrar. Começava assim o processo de tornar mais fiel, mais próximo possível do real aquilo que eles estavam visualizando. Para que não acontecesse erro. *Diferente do desenho, a IC não nos dar o luxo de cometermos erro.* Ela precisa ser fiel os detalhes, para que não venha perpetuar um erro na construção do conhecimento daqueles que venham a visualizar ou só tenham esse recurso como visualização. Um exemplo clássico disto foi o desenho Dürer, que apesar da incoerência anatômica ficou bastante famoso na Europa e foi copiado várias vezes durante três séculos sendo considerado a imagem verdadeira de um rinoceronte indiano até o século XVIII.

Figura 12 Fotografia do desenho de Rinoceronte de Dürer



Fonte: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Rinoceronte\\_de\\_D%C3%BCrer](https://pt.wikipedia.org/wiki/Rinoceronte_de_D%C3%BCrer)

E com isso podemos entender o que Rodrigues (2010, p. 27) ressalta sobre a imagem, *no ato de desenho científico, passa a ser uma forma de saber que transmite a relação do desenhista e da realidade que o cerca. No entanto, essa realidade “[...] terá necessariamente de fazer sentido, não só para o cientista, como para ele próprio”* (RODRIGUES, 2010).

Nas palavras de Correia (2011, p. 226);

Desenhar uma imagem científica não é o resultado de um ímpeto ou simples riscar e uma ideia espontânea. Representar graficamente a Ciência implica um estudo, uma pesquisa em que essa ação adote a linguagem estruturante, hierárquica e seqüencial do método científico (que constitui a coluna vertebral da imagem), mas adornando-a com o sabor e o saber da Estética.

As vantagens de se usar a IC na produção científica está em função da percepção de detalhes, cuidadosa, realizada pelo olho humano e que, na prática, eleva e evidencia a estruturas explicativas através do desenho (PEREIRA, 2007). Para o estudante de ciências, artes e biologia, esta atividade facilita o confronto entre aquilo que só imaginamos passando do abstrato para o concreto. *Possibilitando o estudo da compreensão de estruturas de conteúdo científico com a visualização de pormenores feito pelo do desenho de observação. A Ilustração é uma imagem utilizada para acompanhar, explicar, interpretar, acrescentar informação, sintetizar ou até simplesmente decorar um texto.* Essa ação de ilustrar também pode ser usado como sinônimo de proporcionar mais clareza ao entendimento.

A IC pode ser uma importante parceira na criação e distribuição do conhecimento, demonstrando que é uma ferramenta útil e fácil no processo de aprendizagem e investigação, seja para o especialista ou para um público leigo (Correia, 2009). Diferente da arte, "[...] representar graficamente a Ciências encerra em si um estudo, uma investigação - ela própria adota a linguagem do método científico, que constitui a coluna vertebral da imagem, mas adorna-se com o sabor e saber da Estética" (CORREIA, 2009). Todavia, a IC é um domínio que trabalha numa área de intervenção bastante vasto, diversificado e motivador, conciliando a ciência e a arte num único modelo de comunicação sem múltiplos sentidos (não-polissémico).

A utilização de ilustrações no ensino de biologia e ciências fundamenta-se também no pensamento de Gaston Bachelard, visto que este pensador deu grande valorização à razão e a imaginação como forças propulsoras no campo das ciências e artes quando enfatizou o pensamento criativo como agente fundamental nos processos inovadores na ciência. Bachelard (1968, p. 12) refletiu sobre a importância da liberdade ao produzir ciência, tecnologia e arte como bens a serem partilhados pela humanidade. Valorizou o conhecimento e à prática unindo-os aos planos da razão e da imaginação, como instâncias capazes de produzir mudanças cognitivas e transformações no mundo e no próprio homem.

Dessa maneira, podemos concluir que a IC pode ser uma ferramenta didático-pedagógica de potencial imensurável, que pode possibilitar o olhar que permite ao sujeito avaliar e refletir sua realidade dentro de um determinado contexto, fazendo uso das suas sensibilidades emocionais, que poderão levá-lo a uma reflexão maior da totalidade, despertando em si o comprometimento com a realidade social em que está inserido.

Assim, a arte, através da ilustração científica, é uma forte aliada, pois ilustração é toda imagem, desenho ou foto que serve para ilustrar algo, normalmente um texto verbal ou não verbal, de forma a facilitar a sua compreensão e torná-la mais perceptível e interessante. "[...] A história da ilustração científica confunde-se com a história da própria ciência e volta-se para o esclarecimento dos fatos científicos e do conhecimento adquirido e acumulado ao longo dos séculos." (PEREIRA, 2007).

A ilustração científica é o componente visual da DIFUSÃO<sup>2</sup> das Ciências e, em particular, da divulgação dos elementos que compõem a biodiversidade encontrada no ambiente e não somente isso, a IC é correlacionada com as ciências mais visuais, como as naturais, as médicas, as sociais ou humanas e etc. Nem sempre tem a ver com organismos, podendo ser a cartografia, na geografia, os minerais e perfis de terreno na geologia. A partir da arte com a ilustração científica, muitos outros trabalhos podem ser desenvolvidos, tais como histórias em quadrinhos e charges, que são recursos que agem como uma ferramenta facilitadora na aprendizagem significativa, pois ao representar o objeto observado, estabelece uma relação mais íntima entre o observador e o observado, tornando-se atrativo para quem produz e para quem utilizará essas imagens para sua leitura e apreciação.

De acordo com Martins et al. (2005), além de sua importância como recurso para a visualização, que contribui para a inteligibilidade de diversos textos científicos, tais imagens desempenham um papel fundamental na constituição das ideias científicas e na sua conceitualização.

É importante que um ilustrador entenda o processo de impressão em que a obra original será submetida. Nem toda ilustração pode ser reproduzida por todos os processos; Algumas técnicas de desenho são adequadas a certos métodos de reprodução e não a outros. Se você souber de antemão qual processo será usado, poderá empregar a técnica de arte que reproduz melhor. ( Handbook of biological illustration).

Um dos grandes ilustradores da história que conseguiu nos mostrar a união da arte-ciências foi Leonardo Da Vinci. Sobre isso, *Arasse menciona que Leonardo inventou simultaneamente os “desenhos preparatórios” e a “ilustração científica”* (ARASSE, 2006, p. 56). Com seu trabalho de desenhos anatômicos, Da Vinci contribuiu para que a ciências avançasse pois ao verificarmos seus desenhos percebemos que ele tentava demonstrar a anatomia do homem. Em uma época em que a anatomia humana era desconhecida, Da Vinci, utilizando os desenhos como principal ferramenta expressou as concepções anatômicas mostrando as formas e os órgãos do corpo humano. É possível ver seus textos completando os desenhos, no sentido de que informam noções que não eram ilustráveis. Mais importante do que isso, *suas anotações mostram que era o desenho seu instrumento principal de exploração e*

---

<sup>2</sup> Difusão é um processo que concilia e agrega a disseminação (entre especialista) e a divulgação (para um público não-especialista) do conhecimento científico.

*elaboração do conhecimento adquirido em leituras e em dissecações*, como sugerem os inúmeros desenhos circundados por textos. No entanto, segundo Kickhöfel (2011, p. 41) Da Vinci “[...] não apenas gerou ideias para novas investigações, mas também para novas demonstrações” pois para ele “[...] provavelmente, Leonardo não teria feito o que fez se tivesse apenas lido e dissecado: suas descobertas e métodos demonstrativos foram sendo refinados ao longo dos anos.”

Figura 13 Fotografia da Ilustração de Leonardo Da Vinci sobre o estudo do esqueleto humano e do embrião humano.

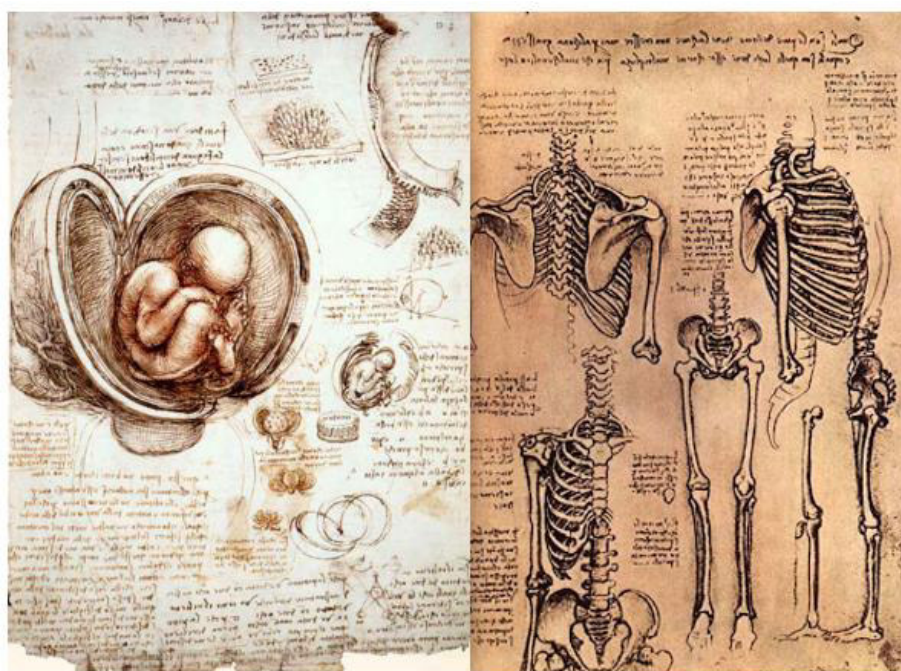


Figura Fonte:<http://medicinesart.blogspot.com/2010/05/genio-em-pintura-e-desenho-arquitetura.html>

Leonardo da Vinci fazia, o que no mundo contemporâneo podemos denominar de ciência. Sua ciência era elaborada desenhando os fenômenos naturais e seus resultados expressavam concepções da filosofia natural da época. Disso, pode-se pensar que a ciência de Leonardo era uma disposição de produzir para demonstrar. Entretanto, se inserir conhecimentos de certas ciências em uma arte fazia suas operações seguras (ou mais seguras do que sem tais conhecimentos) e elevava seu estatuto. *Assim como foi dito no início deste texto, segundo as categorias da época a arte era uma “disposição de produzir” no mundo da geração e corrupção, enquanto a ciência era uma “disposição demonstrativa” de causas e princípios eternos e*

*necessários*. A imitação ocorria sobre a matéria e resultava em desenhos, isto é, em formas sensíveis, mas não em conceitos abstraídos da experiência, discursos. O que em nossos dias diríamos a teoria que vemos em sala de aula. Na análise de Arasse, as formas que aparecem quando Leonardo desenhava notamos que “[...] existe nele uma relação intrínseca entre a atividade do olhar, o ato gráfico e a revelação de uma forma pouco visível ou invisível na realidade” (2006,p. 65-6). Da Vinci conseguiu como cientista unir ciência e arte nas suas ilustrações, e essa contribuição da arte para a ciência tem impacto direto no aprendizado ainda hoje pois além de admirados só visto como base de uma concepção de entendimento prévio das contribuições da arte para ciência.

Viana (2011), em seu trabalho sobre “Desenhos Anatômicos do Gênio Da Vinci”, relata que ele trabalhava *com precisão e exigência tão grande que era crítico do próprio trabalho. O que não o torna diferente do que a ciência exige do cientista ainda hoje, pois, eles partem do pressuposto que o que descobrem e divulgam afetam as áreas de conhecimento durante gerações*. Para Da Vinci o desenho precisava expor como clareza aquilo que se via para não causar dúvida aqueles que viam a ver. Viana cita um trecho das observações de Leonardo onde ele diz;

Quem afirma que é melhor assistir a uma apresentação de dissecação a ver estes desenhos, teria razão, se fosse possível observar todos os detalhes mostrados nos desenhos em um único corpo e numa única aula, o que, sem dúvida, é inverossímil; ao passo que eu já dissequei mais de dez corpos humanos, destruindo vários membros e removendo as minúsculas partículas de carne que circundam as veias, sem causar nenhuma efusão de sangue além do imperceptível derrame das veias capilares. ***E como um único cadáver não fosse suficiente, houve a necessidade de prosseguir por fases, usando outros até a satisfação completa de meus conhecimentos; repetindo o processo, aliás, duas vezes, para compreender as diferenças***. E, embora você devesse adorar tais coisas, é possível que se sinta repugnado ou que não tenha a coragem necessária para passar a noite ao lado de tantos cadáveres. Ainda que não tenha medo, é igualmente possível que não seja habilidoso no desenho, qualidade essencial para as representações; ou ainda que possua tais habilidades, talvez não conheça as regras da perspectiva; ou se conhecê-las, talvez não compreenda os métodos de demonstração geométrica e de estimativa de força muscular; ou, finalmente, é possível que seu forte não seja a paciência, e que não trabalhe com afinco” (Leonardo Da Vinci, grifo meu)

Encontrar muitas ilustrações no nosso dia a dia e que ajudem na construção desse conhecer tem se tornado costumeiro. Para Bruzzo (2004) essa presença constante “[...] é muitas vezes justificada por um conjunto de alegações que vão dos interesses da indústria editorial ao desinteresse dos alunos pela leitura e conseqüente abandono do texto escrito mesmo no espaço escolar.” Para instigar o aluno na



construção do seu conhecimento, o educador deve buscar caminhos interessantes, com a ajuda de ferramentas lúdicas, que contribuam para que haja compreensão e participação nessa construção.

O que nos lembra que na formação de novos cientistas no curso de Ciências Biológicas, por exemplo, está imersa em uma alfabetização visual. É contínua e sempre alimentada pelos conhecimentos científicos que já foram vividos ou são incorporados na ciência hoje para conhecermos como era e como é hoje já que não temos contato com o antigo, as imagens podem nos mostrar aquilo que foi a base do que é hoje. Para Correia (2011, p. 238) “[...] dar a conhecer, estimular a capacidade relacional, fomentar a descoberta e a construção do novo são assim as metas basilares de uma ilustração científica que medeia, que comunica e que divulga o Conhecimento Científico.” Essa vem a ser as razões pelas quais as imagens científicas devem priorizar por ser informativa, levando sempre em consideração a honesta forma daquilo que é desenhado.

Como Correia (2011, p 235) ressalta;

Os próprios domínios da educação apóiam-se fortemente na pedagogia avançada pela imagem científica (estática ou animada), procurando desenvolver correntes e metodologias de alfabetização visual que se auto-alimentam na capacidade “inata” que o indivíduo paulatinamente desenvolve, ao se atualizar continuamente recorrendo ao trinômio descoberta/ interpretação/compreensão da “verdade” que esse mundo imagético bidimensional reúne em si.

Nas percepções da cientista Aurelia Vernay (*in* BARROS; SILVA-SANTOS, 2010 apud. CORREIA, 2011) “as imagens são a ciência. Não conseguiria interpretar ou perceber ciência se não visualizasse resultados.”

Para Correia (2011, p. 11), as ilustrações científicas, devem seguir os seguintes critérios que ele nomeia como “premissas basilares”;

- 1) reunirem, em si mesmas e de forma objetiva, a Informação num contexto gráfico não-dúbio, facilmente perceptiva e assimilável em termos cognitivos (COMPILAR/CONDENSAR/INFORMAR);
- 2) ser capaz de, por si só, veicular aquela observação/ mensagem científica nela contida a outros indivíduos que a desconhecem (TRANSMITIR);
- 3) criar a empatia emotiva necessária para fomentar a apreciação deste registro imagético, facilitar a sua análise, promover a percepção dos seus códigos gráficos e agilizar a sua rápida interpretação

(decifração) e conseqüente apreensão do conhecimento nela encapsulado (ESTIMULAR/Motivar).

No desenvolver, as ilustrações científicas funcionam e operam como estimulante e geradores visuais, capazes de viabilizar não só a correta e essencial divulgação do saber adquirido (CORREIA, 2011). Ajudando assim a fixação da parte teórica do ensino das ciências para os alunos tanto universitários quanto do ensino básico visto que ao estudar ciências a visualização de ilustrações é uma ferramenta bastante utilizada. Como Maia (2008) explica que a razão da utilização deste recurso para o ensino de biologia, assim como para outras disciplinas, “[...] apresenta um aspecto interessante, visto que é um recurso amplamente conhecido, encontrado em jornais, revistas, internet e diversos outros locais, tratando dos mais diversos temas e, de forma lúdica” por esse motivo ela traz as mais diversas mensagens que são compreendidas e interpretadas pelos jovens, provocando nos mesmos muitas vezes, uma assimilação de conceitos não verificada quando utiliza-se somente linguagem verbal.

## **6 METODOLOGIA**

Esse trabalho tem como caráter descrever a importância da utilização da ilustração científica como instrumento de ensino e como ela tem sido utilizada e quais as ligações entre essa ferramenta e a arte. No entanto, para mais precisão, essa é uma pesquisa que caracteriza-se como sendo uma pesquisa qualitativa, pois “[...] envolve a obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos sujeitos, ou seja, dos participantes da situação em estudo” (GODOY, 1995, p. 58). As pesquisas qualitativas (também chamadas de naturalísticas) têm como características básicas a possibilidade de pesquisar o ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador ser o principal instrumento para a coleta desses dados. Os dados gerados têm características predominantemente descritivas com preocupação maior no processo em si do que com o produto final. A análise dos dados tende a seguir processos indutivos, tendo como foco e atenção especial do pesquisador o significado que as pessoas dão às coisas e à sua vida (LUDKE; ANDRÉ, 1986).

Esta pesquisa assume a forma de uma narrativa-reflexiva. Segundo Reis (2012) “[...] a narrativa reflexiva possibilita além de contar a experiência vivida, adentrar nas situações e refletir sobre elas, compreendendo a si e ao outro, no diálogo constante entre as situações / teorias / novos aprendizados carregados pela bagagem de vivência de cada sujeito” confirmando assim que cada professor iniciante “[...] possui um repertório de experiências vividas que são ressignificadas e que formam parte daquilo que acredita / desenvolve / problematiza no cotidiano da escola.” (REIS, 2012).

A escolha pela narrativa como uma das maneiras para esta discussão, fundamenta-se também em Benjamin (1993, p. 201) que o relata que o “[...] narrador retira da experiência o que ele conta [...]”, sendo, portanto, essas experiências, conforme o autor, as fontes originárias de todo narrador. Assim, as experiências vivenciadas pelos sujeitos desta investigação irão ajudar a confirmar

Sousa (2012, p. 46), confirma que “[...] narrar histórias e contar a vida caracteriza-se como uma das possibilidades de tecer identidade, de compreender como nos tornamos professores e das configurações que nos são forjadas nos nossos percursos de vida-formação”, Com isso, constatamos que a narrativa é uma ferramenta que consegue agrupar e relacionar de modo único diversas variáveis. Reis (2012) sua eficiência ao informar que seu uso em inúmeras pesquisas consegue atingir objetivos excelentes “[...] quer de âmbito científico e investigativo, quer lúdico pedagógicos e sendo até mesmo utilizada com intencionalidade terapêutica.”

Tudo que é narrado é também tecido de modo que a narrativa não é só contar, mas mostrar a forma pela qual os sujeito da pesquisa permitem vivenciam no mundo “[...] portanto, a narrativa não é apenas o produto de um ‘ato de contar’, ela tem também um poder de efetuação sobre o que narra” (DELORY, 2012, p. 82).

Isso aponta para diferentes modos de ver e conceber a prática profissional nos dando uma visão de modos de promover avanços significativos na formação docente. De acordo com Goodson (1992), ao ouvir a voz dos docentes, podemos reconhecer que os dados de suas vidas são relevantes, na medida em que os projetos pessoais estão articulados a outros de natureza coletiva; o contexto social, cultural, econômico e político influencia na constituição da pessoa e do profissional; a história de vida pessoal e profissional de cada um coaduna-se com sua prática; são

importantes elementos no sentido de se pensar a maneira pela qual pode se realizar seu desenvolvimento profissional.

Partindo das hipótese de que desenho, interligado a arte, e a ilustração científica são ferramenta capazes de ajudar o estudante a fazer a compreensão da ciência iremos narrar as reflexões feitas durante uma oficina de Desenho e Ilustração Científica que foi proposta aos alunos do Curso de Ciências Biológica, com o objetivo de confirmar as contribuições de ambos recursos como aparatos úteis para o ensino superior.

A Oficina realizou-se no dia 11 de outubro de 2019, pela manhã, no LeBio (Laboratório de Ensino de Biologia), que fica no bloco 909 do Departamento de Ciências no Campus do Pici. O minicurso teve duração de quatro horas divididos em dois tempos. Nas duas primeiras horas falamos sobre os conceitos de desenhos e praticamos alguns modelos de desenhos. Na segunda parte fizemos algumas observações que caracterizam uma ilustração científica, tal como a necessidade de informação ao leitor e propusemos aos alunos que criassem uma ilustração científica de caráter botânico de qualquer planta disponibilizada no jardim do bloco 909. Para que os alunos trabalhassem, ofertamos a cada aluno um kit contendo:

- um lápis,
- uma régua,
- uma borracha,
- duas folhas de papel canson A4 220 g/m<sup>2</sup>
- 5 folhas de papel ofício A4.

Participaram dessa pesquisa no total sete alunos do curso de Ciências Biológica da Universidade Federal do Ceará – UFC. O único requisito proposto foi que o aluno fosse do Curso de Ciências da Biologia, pois era o foco da nossa pesquisa, saber como se dar essa contribuição para o ensino superior, buscando saber se a Ilustração tem sido de fato uma ferramenta eficaz. Não houve um requisito de escolha referente aos participantes embora cada um fizesse parte de semestres diferentes e fossem de ambas as modalidades<sup>3</sup> que compõe o curso. Optamos por trabalhar com

---

<sup>3</sup> Criado em 1970, o curso de Ciências Biológicas tem duração mínima de oito e máxima de doze semestres. Existem duas modalidades: o bacharelado (que habilita o aluno a trabalhar na área,

oficinas devido a possibilidade de participar da construção junto com os integrantes e perceber de perto suas concepções e associar os saberes dos participantes. Como Passos (2012) explica que ao optarmos por trabalhar com a oficina temos uma demonstração da união entre saber-fazer e fazer-saber, pois é no encontro com a diferença do outro e das materialidades que emerge um saber advindo do fazer compartilhado. Este fazer compartilhado contribui para que o corpo seja afetado, e afetando-se se transforme e crie novas formas de ação.

Antes de começar a oficina foi entregue um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para cada um dos participantes (Apêndice I). Com o TCLE assinado, começamos as atividades da oficina, onde primeiramente foi esclarecido as diferenças entre Desenho e IC. Ambas no seu horário estabelecido. Com isso, os participantes puderam esclarecer suas dúvidas, expor o que eles acreditavam ser o desenho e IC e como conseguir diferenciar ambos. Logo após, solicitamos que eles fizessem um desenho ilustrativo, onde para isso, fornecemos figuras que eles puderam escolher qual delas iriam querer desenhar. Depois, no horário disponível para IC, decidimos levá-los para o jardim do bloco 909 e pedimos que eles escolhessem uma folha de uma árvore ou arbusto para que eles ilustrassem cientificamente. Com essa estratégia, acreditamos ser possível colocar em evidência o conjunto de ideias que o grupo foi criando ao longo da oficina dando a possibilidade de compartilhar e dividir os conhecimentos, além de verificarmos na prática o entendimento sobre as percepções de ambas ferramentas.

Para análise dos resultados obtidos fizemos o registro fotográfico tanto dos desenhos quanto das ilustrações e também elaboramos uma descrição das atitudes dos personagens envolvidos, suas atitudes e toda coleção de acontecimentos ocorridos durante a oficina.

A oficina foi dividida de acordo com o quadro 1 abaixo:

**Quadro 1:** Definições do planejamento da Oficina

HORARIO	FERRAMENTA	FINALIDADE
---------	------------	------------

---

desenvolvendo pesquisas) e a licenciatura (que prepara o aluno para dar aulas em instituições de ensino fundamental, médio e superior). <<http://www.ufc.br/ensino/guia-de-profissoes/581-ciencias-biologicas>> consult. 19 de nov.2019.

8:00 as 9:00	Desenho	Definindo o que é um desenho. Os participantes falaram sobre o que acreditavam ser um desenho.
9:00 as 10:00	Desenho	Construindo desenhos: Os participantes fizeram um desenho de acordo com sua escolha
10:00 as 11:00	Ilustração Científica	Definindo uma IC: Os participantes discutiram a ideia de IC e fizeram a análise de alguns desenhos para saber se eram desenhos ou IC
11:00 as 12:00	Ilustração Científica	Construindo uma IC: Os participantes construíram uma Ilustração Científica de uma folha da sua preferência.

## 7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como nossa pergunta em mente, tentamos ao longo da oficina responderla procurando sempre relacionar o que eles estavam construindo com as disciplinas que são ofertadas no curso de biologia e que muitas vezes exigem um caderno de prática para que os alunos desenhem ou ilustrem aquilo que estão aprendendo ou vendo em um microscópio ou a olho nu. Essas percepções nos ajudaram a descobrir como e quais são essas as contribuições durante as atividades proposta na oficina. Para a realização da Oficina utilizamos o quadro anterior como cronograma das atividades de acordo com os horários seguidos. No entanto, durante a oficina houve alguns ajustes devido a execução das atividades propostas e o tempo estimado. Mas todos os alunos conseguiram finalizar seus desenhos e ilustração científica possibilitando termos nossos resultados. Como essa parte é uma narrativa-reflexiva da própria autora desse trabalho, em alguns momentos estaremos usando a narrativa na primeira pessoa e intercalando com a terceira pessoa em outros momentos. Dividimos pelos horários para que o leitor possa entender as percepções de cada momento.

### **1º Horário: de 8:00 as 9:00 horas – Definindo o que é um desenho**

Nesse primeiro momento, recepcionamos todos os alunos na sala do Lebio, onde eles se organizaram em volta da mesa e outros em umas bancadas próximas. Demos as boas vindas e explicamos como a oficina seria realizada. Entregamos o TCLE (Apêndice D) e depois de assinado, distribuimos os kits dos materiais para cada aluno. Ao meu ver, todos pareciam animados e eufóricos com a possibilidade de aprender sobre o desenho. Nesse primeiro momento queríamos confirmar se alguns já haviam tido contato com o desenho e se sabiam desenhar. Fizemos três perguntas como:

1. *“Quem aqui já sabe desenhar?”*,
2. *“Onde e quando vocês utilizam o desenho?”*
3. *“Vocês sabem definir o que seria o desenho”*

Alguns dos alunos riram, mas eles começaram a dar suas respostas. Para a primeira pergunta que foi feita, algumas respostas foram:

*” não sei desenhar nem casinha”*

*“eu fiz o minicurso de ilustração científica que o PET oferece aí comecei a desenhar”;*

*“nossa, soffro é muito com os desenhos que a [professora A]<sup>4</sup> pede pra fazer”*

*“estamos fazendo criptogamas<sup>5</sup> e fazemos um monte de desenhos daqueles ciclos”*

*“na disciplina da [professora B] a gente fazia era muito desenho das folhas, da semente, do fruto, quase morria de desenhar”*

Outro aluno comentou discretamente e todos riram;

*“eu só sei desenhar aqueles bonecos palitos por isso que vim”*

Achei interessante essa resposta, me identifiquei com algumas delas pois também me reencontrei com o desenho no minicurso que o Pet oferece aos alunos nas férias. É interesse verificar essa resposta e perceber que as dificuldades que eles julgam ter se relaciona mais a disciplina em si do que no desenhar. Segundo os alunos, a parte que se tem que identificar, como alguns relataram, *“cansa”*, mas *“desenhar até que é legalzinho”*. Ao longo do nosso curso temos disciplinas que tem como forma de avaliação um momento de prática que tem a necessário dos alunos, além de desenharem, identificam as estruturas vistas por eles. Desde o pequeno organismo, como vemos em Invertebrados I e II ou em Criptógamas<sup>6</sup>, quanto ao organismo grande na disciplina de Cordados, Taxonomia das Espermatófitas, e até mesmo nos cortes dos tecidos animal e vegetal, que só conseguimos ver microscopicamente em Histologia Animal e Anatomia Vegetal. Mesmo com essa demanda grande de produção de desenhos, os alunos não tem na sua grade curricular uma disciplina voltada para iniciação ao desenho ou ilustração científica.

---

<sup>4</sup> Os nomes dos indicados pelos participantes foram omitidos para manter o anonimato dos professores e professoras citadas.

<sup>5</sup> Criptogamas, nome dado a disciplina ofertada pelo curso de ciências biológica da UFC. Se refere taxonomicamente para se referir a plantas que não dão sementes, flores ou frutos. [https://si3.ufc.br/si-gaa/public/curso/ppp.jsf?lc=pt\\_BR&id=657427](https://si3.ufc.br/si-gaa/public/curso/ppp.jsf?lc=pt_BR&id=657427)

<sup>6</sup> Disciplinas ofertada pelo curso de Ciências Biológicas da UFC. PPC disponível em [https://si3.ufc.br/si-gaa/public/curso/ppp.jsf?lc=pt\\_BR&id=657427](https://si3.ufc.br/si-gaa/public/curso/ppp.jsf?lc=pt_BR&id=657427)



Quando os alunos relataram suas dificuldades perguntei “*vocês ainda têm algum desenho que fizeram quando eram pequenos?*” o que responderam que “*nem lembro se eu desenhava*”, Esse impasse em dizer que não sabem desenhar nos remete ao que estudos de Edwards (2005, p. 04) que nos informa dizendo que “[...] quase ninguém percebe que muitos adultos desenhavam como crianças e que muitas crianças desistem de desenhar aos nove ou dez anos de idade. Ao crescerem, essas crianças tornam-se os adultos que dizem que jamais souberam desenhar e que são incapazes de traçar uma linha reta.”

É curioso perceber que esse pensamento nos remete a nós mesmo. Não é difícil encontrar essa resposta que o autor cita, pois acabamos falando isso quando temos que desenhar algo nas aulas práticas durante nosso curso de biologia. É como se tivéssemos que aprender uma nova linguagem de um mundo novo. No entanto, vale lembrar o que Gardner (1998) confirma ao relatar que o desenho dá estímulo ajuda no desenvolvimento. É uma das nossas primeiras linguagens. O que ocorre muitas vezes é que a falta da prática ou de estímulo durante a infância, cria em nós uma barreira referente ao estímulo de criatividade sobre o desenho, nos fazendo acreditar que não sabemos desenhar.

Ao meu ver, reencontrar com o desenho em sala de aula e sendo na universidade, cria em nós uma nova linguagem possibilitando a visualização das ciências de forma mais apurada. Conseguimos entender melhor aquilo que vemos em slide quando, depois de visualizarmos no microscópio, passamos a desenhar. Lembro-me que em um dos momentos da minha graduação, ao sair da aula de Criptogamas, uma amiga disse “*só entendo melhor essa disciplina quando chego em casa e desenho*”. Isso, embora tenha sido um comentário solto, foi capaz de evidenciar que de alguma forma a prática haja essa dificuldade, na qual os alunos a evidenciam dizendo que é algo “*cansado*” por precisar identificar as estruturas, as células que compõem um tecido, a fixação do aprendizado é melhorado.

Referente a segunda pergunta, algumas respostas foram:

*“quase que sempre”*

*“quando estou cansada de ouvir o professor começo a desenhar no meu caderno”*

*“nas aulas do [professor C ] e [professora D]... <sup>7</sup>e em Cordados também”*

*“... verdade, aquelas estruturas dos bichos, morro pra fazer pra ficar parecido, mas fica mais fácil quando desenho, e a gente tira foto deles alguns não tem a estrutura e outros tem mas eu guardo as fotos... e os monitores pedem pra desenhar as estruturas que não vimos na foto porque o bicho tem, aí você tem que imaginar que tem a estrutura lá e desenha... é chato”*

*“as vezes quando to triste ou quero esquecer do mundo”*

Podemos notar diante dessas respostas que o desenho está inserido dentro do contexto acadêmico, e como já havíamos falado, mais ainda nas aulas práticas dos alunos. Alguns até percebem que a fotografia é uma boa ferramenta também nesse processo acadêmico, mas nada substitui o olhar da pessoa e as percepções que o desenho conduz no ato de entender. Com essa postura, o desenho nos proporciona perceber o que há de encoberto na fotografia, como uma estrutura não vista.

Quando eu estava fazendo ambas as disciplinas mencionadas nas respostas de-les, o que o professor falava em sala de aula e mostrava na prática se misturava com o desenho, pois ao desenhar eu recordava do que havia ouvido em sala de aula e algumas observações que eram feitas pelos monitórios ao dizendo *“lembrem-se que de diferenciar essa estrutura... o táxon se caracteriza por essa estrutura então desenhem bem mesmo que vocês não vejam”*. Desse modo, conseguia descobrir como diferenciar um táxon de outro, ou um animal em sua fase jovem e na adulta.

Percebemos aqui também, uma confirmação de como somos seres visuais, perdemos o interesse facilmente daquilo que não estamos vendo, não fazemos ideia de como seja. Não é difícil notar que alguns alunos durante uma aula teórica, acabam dormindo ou viajando em seus pensamentos devido ela, embora necessária, ocasionalmente se tornar monótona. Caberia aqui um pensamento sobre o temos falado do professor- artista, da necessidade de buscar formas de envolver o aluno na sua aula, proporcionando a ele formas criativas. Onde a arte nos ajuda a sair daquele modelo tradicional. O que nos remete os pensamentos de Veiga (2006) que nos lembra que o

---

<sup>7</sup> O nome dos Professores foi ocultado para preservar o anonimato dos professores e professoras citados durante a pesquisa.

professor não deve se limitar apenas em uma didática definida. Propondo que a educação deve ser renovada com formas que permita que a habilidade dos alunos possa fazer deles autor da construção dos seus próprios conhecimentos.

Referente a terceira pergunta, que ao meu ver foi a que eles demoraram mais para definir devido, talvez por receio de dar um conceito errado, obtivemos as seguintes respostas:

*“acho que deve ser qualquer risco que você consiga fazer “*

*“não sei, mas desenho é mais alegre, é arte eu acho “*

*“pra mim é uma forma de terapia, me deixa mais leve, sei lá...”*

*“é uma forma de expressão?... eu não sei (risos) “*

*“acho que é uma arte, porque lembra mais e também se ver mais quando a gente é pequeno e no fundamental, achava legal a aula de artes era só desenhar e pintar”*

A vista dessas respostas, é notório que embora alguns, timidamente, sugere que o desenho seja uma *“forma de expressão”* ainda há dúvidas do que realmente ele seja. Todavia aproveitamos para falar sobre como surgiu o desenho. Lembramos aqui o que Fischer (1983) falou sobre a arte ser uma forma de comunicação, nos recordando que foi uma das primeiras formas do homem se expressar, sendo o desenho uma arte antiga que ainda hoje é usada. Falamos sobre como as crianças se comunicam quando pequenas, quando ainda estão aprendendo a falar. Dividi com eles o seguinte pensamento *“será que saberíamos que a humanidade é antiga se não houvéssemos encontrado as pinturas rupestre?”* Falei sobre como o homem, se expressava e como era representativo para o homem das cavernas registrar que ele esteve aqui um dia.

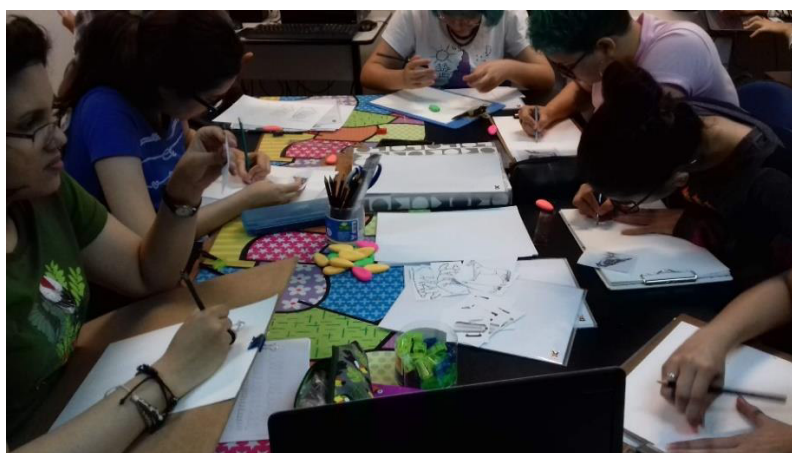
Outra ideia, da fala dos alunos sobre o desenho ser *“terapêutico”*, nos lembra que desenho é uma ferramenta também utilizada nos consultórios psicológicos como arte-terapia. Pois o desenho tem ajudado nas superações de problemas ajudando transparecer o que guardamos na mente. Assim notamos que o desenho está sim presente em todos os lugares de formas mais distintas possíveis, fazendo-se perceber e entender a mensagem que quer transmitir.

O que julgamos importante esclarecer e definir o que seria um desenho pois como Freire (1997, p 45) nos informa “[...] não basta fazer, é preciso compreender (fazer em pensamento)”. E esse processo acaba se tornando importante para que eles entendessem toda a dinâmica da oficina dando a eles uma maior interação no processo de construção do próprio conhecimento. Como alunos eles passam a ter mais controle e participação efetiva na sala de aula, já que exige dele ações e construções mentais variadas (MARTINS, 2017).

## **2º Horário: de 9:00 as 10:00 horas - Construindo desenhos**

No segundo momento, depois de discutirmos esses primeiros conceitos, que foram explanados no 1º horário, nós espalhamos na mesa alguns de desenhos (ver apêndice A) que imprimimos da internet para que os participantes escolhessem um modelo que gostariam de reproduzir. Colocamos a imagem de um rosto, um cavalo, uma mão e um pássaro. Na figura abaixo podemos ver como foi esse momento sucedido.

*Figura 14 Foto dos alunos na oficina de desenho e ilustração científica.*



*Fonte: Autora*

No momento da escolha foi bem agitado. Alguns acabaram escolherem algo que já tinha afinidade, como a escolha de um pássaro, o que segundo eles “*parecia mais fácil desenhar*”, outros disseram que “*qualquer que escolhessem ia ser difícil, mas ia tentar*”. Rimos dessa forma de escolha pois na verdade geralmente tendemos a escolher aquilo que aos nossos olhos é mais fácil de executar.

Durante a execução dos desenhos, os alunos ficaram bastante concentrados, aproveitei para ir próximo de cada e verificar a maneira como estamos dando

forma aos seus desenhos. O que percebi foi que muitos se utilizam de formas geométricas para concretização dos seus desenhos e outros não. Perguntei a eles por que usavam essa escolha e uns disseram que “facilitava entender o desenho como o todo” outros que não que não utilizava-se disso justificou-se dizendo “*eu já sei como é um pássaro ou uma bola por isso vou seguindo e vendo se estou no caminho certo ou criando algo que não existi nele*” outro relatou “*não gosto por que me atrapalha, depois tenho que apagar as formas, vou só criando mesmo e tentando deixar mais parecido possível*”.

Não é difícil entender o que Damásio (2005) nos falou sobre termos um mundo dentro de nós visto que guardamos como imagem aquilo que vemos ou ouvimos criando e moldando ao longo de nossa vida e essas imagens guardadas interagem com nossa linguagem. É a construção do pensar como Pontes (2005) explica dizendo que vem desde a infância e nos ajuda na interação como seres sociais.

Durante esse percurso dessa aproximação com cada aluno, ia perguntando se no desenvolvimento estavam tendo alguma dificuldade. Alguns relataram “*não consigo esticar o pescoço do cavalo*” outro relatou que “*desenhar mão está sendo difícil porque não consigo colocar esse dedo de forma correta, é difícil já apaguei várias vezes*” (Figura 15) Na figura 15 podemos perceber do que eles falavam e percebemos aqui dificuldades quanto a proporção. Para auxiliá-los lembramos algumas formas de criar proporções, como a que alguns alunos da oficina estavam fazendo. Alguns alunos se dispuseram a ajudar, mostrando as formas geométricas que usaram para auxiliar o desenho a fluir melhor. Assim eles começaram a trocar formas de aprendizado e os lembrei que, assim como Villaça (2004) fala, não há forma certa de se fazer a arte de desenhar, independente da maneira que se utiliza o desenho ou a arte irá se transmitir sua ideia, o que é importante. Os lembrei que a repetição aperfeiçoa mais ainda nosso desenho, e um dos alunos repetiu novamente seu desenho três vezes até segundo ele “ficar perfeito”. É possível essa progressão na figura 16 que houve mudança e desenvolvimento a cada repetição. Como eu falei durante a oficina, não se desenha bem da noite pro dia, não é uma mágica, é uma construção periódica de treino. E expliquei que havíamos optamos por um desenho dirigido para que facilitasse o desenvolvimento, pois como Santos (2016) ressalta, com o desenho dirigido podemos perceber “[...] a representação individual, o aluno tem seu próprio estilo, tendo

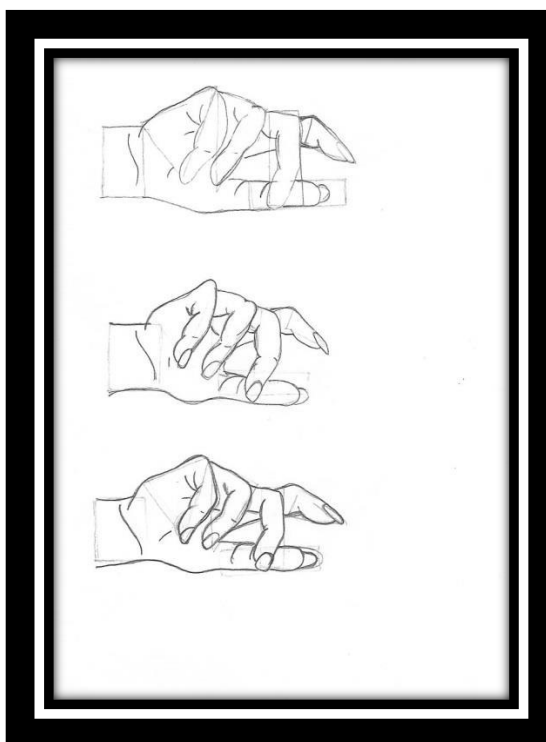
sempre um estímulo do seu professor”. Com isso, conseguimos identificar em cada desenho uma assinatura única característica de cada aluno.

*Figura 15. Desenho com alguns erros de proporções*



*Fonte: Autora*

*Figura 16 Desenho repetido pelo aluno durante a Oficina de desenho e IC*



*Fonte: Autora*

Gostaria de lembrar aqui as palavras de Le Corbusier (Vieira, 1995, p 39), é necessário desenhar para levar ao nosso interior aquilo que foi visto e que ficará então inscrito na nossa memória para toda a vida. Temos com o desenho uma relação de

simbiose: damos e ele dá-nos. Entendemos aqui que o sujeito que desenha, acaba por desenha-se, em outras palavras, “[...] dá o corpo ao desenho”, introduz no desenho as suas experiências, gestos, vida. Segundo Martins (2014, p 11), inicialmente, para ver, é preciso querer. Trata-se, assim, de uma visão deliberada, que tem o desenho como fim e meio, simultaneamente. Ao se desenharmos, é necessária uma atenção voluntária, capaz de transformar o que se acreditava conhecer. Isso deve ser um processo contínuo, pois “[...] o desenho de observação exige o comando da mão pelo olhar. A mão e o olho são aparelhos independentes que devem colaborar, entre si, no momento do desenho.” (p.11) Dessa forma concluímos que o desenho requer uma atenção maior e um estado mais atento para se evitar o automatismo sensório-motor. MARTINS (2014; p 11) confirma que “durante o comando da mão pelo olho, a memória se apresenta em cada linha traçada, e o traçado visual se transforma em traçado manual e se modifica”.

No final, quando todos haviam terminado, percebi que até mesmo os que diziam não saber desenharmos, acabaram que desenharam muito bem e me surpreendeu com o jeito que finalizaram os desenhos dirigidos. Eles mesmos ficaram admirados por conseguirem e diziam *“eu me garanto né?”*. Separei alguns desenhos que o leitor pode visualizar no final desse trabalho. (Apêndice B).

### **3º Horário: de 10:00 as 11:00 horas - Definindo uma IC**

Depois de um intervalo de 15 minutos, retornamos para o Lebio e começamos a nova etapa. Nesse terceiro momento, começamos a explicar sobre as definições de ilustrações. Assim como fizemos na primeira etapa, fizemos algumas perguntas:

1. *“Vocês já haviam ouvido falar de ilustração científica, onde vocês a veem?”*
2. *“Conhecem algum ilustrador científico?”*
3. *“Como vocês definiriam uma Ilustração Científica?”*

Para a primeira pergunta feita, obtivemos as seguintes respostas:

*“já, quando alguém quer desenharmos uma pessoa, já vi no Instagram, tem até uns vídeos que ensinam como ilustrar”*

*“acho que nos livros da escola”*

*“não, somente no minicurso”*

*“a gente nunca sabe se o que ta fazendo é ilustração ou um desenho, eu não sei, tipo, nas aulas da Professora H que ela desenha lá xilema, floema, ela desenha várias bolinhas, acho que ali ela ta ilustrando ou desenhando, não sei”*

Diante dessas respostas, fomos pensando juntos e analisando *“como seria a ciências se não houvesse a ilustração?”* levei eles ao pensamento de *“já imaginaram os livros didáticos sem as ilustrações?”* Alguns comentaram *“seria difícil imaginar a forma do DNA”* e *“ia ser muito chato, só letras, só aqueles termos técnico”* Como Pereira (2007) diz a ilustração transmite o conhecimento que adquirido ao longo do século. E muito desses conhecimentos estão registrados nos livros e os livros didáticos trazem a ilustração como ferramenta em qualquer período da formação escolar. O que muda são as formas como ela se apresenta. Você não encontra em um livro de fundamental I, no assunto sobre bactérias, a mesma ilustração que encontraria no fundamental II ou no ensino médio ou ainda na universidade. Nem mesmo a linguagem verbal seria igual. Santana (2008) falou sobre essa necessidade de junção do lúdico como instrumento pedagógico como objetivo de levar a memorização e relação da teoria a imagem, fazendo como Lopes (1991) fala leitores de imagens.

Quando eu ouvir a resposta sobre a professora *“[...] desenhando em sala de aula”* me fez pensar, e os fiz pensar também pois compartilhei esse pensamento, sobre o esforço de alguns professores na nossas disciplinas em desenhar células sanguíneas, ossos, plantas e células das plantas para que consigamos entender o que eles falam ou passam em seus slides. Um professor ilustrando em sala de aula lembra, para alguns que serão professor ao se formar, que talvez um dia estaremos nós assumindo o papel de fazer as ilustrações para nossos futuros alunos. Buscar uma forma onde essa inclusão de arte e ciências juntas possam melhorar o ensino, nos lembra o quão desafiador é a formação de um professor cientista, e Araujo-Jorge (2004) relata essa quanto é desafiador reeducar a imaginação que muitas vezes se padroniza em apenas teoria. Por isso devemos procurar que os professores-cientistas, sejam também professores-artistas, e através do desenho promovam a ciência.

Para a segunda pergunta eles citaram Leonardo Da Vinci, Robert Hook, Charles Darwin, Alfred Wallace, o que confirmei que sim, eram ilustradores que ficaram marcados ao longo da história e aproveitei para perguntar como eles



relacionavam cada ilustrador a sua ilustração. Um deles disse: “*difficil não citar Darwin e a evolução e não lembrar dos bicos dos passarinhos ou das borboletas*” Outro falou que “*só lembro que Wallace levou um monte de besouros daqui e ilustrou eles*”. Um dos relatos que guardou foi de um aluno que falou: “*Leonardo Da Vinci e aquele bebe no ventre é a cara do [Professor E]*”<sup>8</sup> *passar em Biologia do desenvolvimento*” e acrescentou “a pulga e a história do microscópio é sagrado vemos isso em Microbiologia, a Vania sempre passa” Aqui, com essas respostas lembrei que sim, as ilustrações científicas trazem a história do passado para o presente divulgando a ciências. Foi o que conversamos sobre a ilustração científica ser uma forma de guardar, datar e preservar o que era descoberto naquela época e que hoje ainda é importante.

Maia (2008) nos informa que a utilização desse recurso não deve ser apenas como mera amostra de imagens, mas sim fundamentadas, ou seja, elas trazem além de história, uma linguagem verbal de forma lúdica fazendo conhecido aquilo que sem ela não seria possível. É bem nítido com isso o que Lawrence (2009) explica sobre a utilização do desenho para registrar, representar e retratar. É a função que essas ilustrações passam hoje.

Ainda hoje, os professores usam as ilustrações que os alunos relataram ver em sala de aula. Aproveitei para dizer que também haviam ilustradoras que contribuíram com a ciências e citei o nome de Maria Sybilla Merian (1699) uma das primeiras pessoas a descrever a metamorfose, como mostro na figura 16 a ilustração que ela fez da metamorfose. Essa figura foi a mesma mostrada para os alunos durante a oficina, o que os impressionou devido a precisão e cores que tem na ilustração. Merian, foi a primeira pessoa a descobrir e registrar essa ação. Porém nasceu no século XVII. O que levou os alunos a dizerem “*ainda bem que os tempos mudaram*”. E usufruí do momento para falar e mostrar algumas ilustrações de Margaret Mee, uma ilustradora que veio ao Brasil e fez maravilhosos trabalhos na área da Botânica.

---

<sup>8</sup> O nome do professor foi ocultado para preservar o anonimato dos professores e professoras citados durante a pesquisa.

Figura 16. Ilustração de Sybilla Merian



Fonte: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-42477784>

Antes de lançarmos a terceira pergunta, mostramos para eles algumas imagens desenhos (apêndice C) pelo computador e pedimos que, de acordo com que íamos passando, eles falassem se classificariam como ilustração científica ou apenas desenho. Alguns dos desenhos se encontram no final desse trabalho e outras já vimos aqui como os desenhos que se encontram nas páginas 34 e 35 e os desenhos ilustrativos de arte rupestre das páginas 36, 37 e 38 assim como as ilustrações científicas da página 41 e 42.

Percebemos que em alguns desenhos, como os de arte rupestre eles ficaram em dúvidas e não souberam classificar. No entanto, os expliquei que eram ilustrações científicas, as primeiras ilustrações científicas. E nessa ocasião lancei a terceira pergunta, onde as respostas foram:

*“seria uma forma de comunicação?”*

*“acho que são desenhos mais trabalhados, quase que perfeitos”*

*“deve ser um desenho que é quase igual aquilo que ta desenhando”*

Nesse dialogo fui incentivando-os a falar de acordo com critério que eles usaram para classificar os desenhos que eles tinham visto e alguns falaram *“pela finalização”* outro *“por ser mais parecido com as flores que já vi”* outra resposta foi *“percebi que tinha umas letras identificando o nome da planta aí achei que era IC”* .

Diante disse falei que poderíamos concluir que “*a ilustração científica pode ser definida como uma área de união entre a Ciência e a Arte, com objetivo de auxiliar o pesquisador a comunicar suas ideias e descobertas, em forma de desenhos detalhados.*” E aqui usei as definições que Correia e Araújo usam para Ilustração Científica:

A Ilustração Científica é um trabalho que consiste na representação fiel de um material biológico determinado, respeitando-se todas as medidas, proporções e contraste de cores, mesmo que em preto e branco. (ARAUJO, 2009, p.5) ;

A ilustração científica é um domínio gráfico que concilia e combina a CIÊNCIA e a ARTE num campo de intervenção bastante vasto, diversificado e motivador (CORREIA, 2011,p.02).

De certa forma, expliquei a eles que, se considerarmos o quanto as pinturas rupestres demonstram com certa fidelidade a fauna e seu comportamento daquela época, consideramos estas como “*as primeiras ilustrações científicas*” como já havia comentado. Para o homem daquela época conhecer a fauna e a flora era uma questão de sobrevivência e, transmitir esse conhecimento, era importantíssimo para a sobrevivência da população.

Um dos alunos perguntou “*mas quando estamos ilustrando estamos desenhando também?*” o que respondi que “*sim*” Como Martins (2005) Deixa claro que a ilustração usam as técnicas do desenho para serem criadas. Essas dúvidas são totalmente aceitáveis, como ressalta Pereira (2007) lembra nos que, o início da ilustração é paralela ao da ciências e da arte , pois é uma forma da arte se mostra através da IC. E disse a eles “*quem nunca admirou uma IC dizendo que bela obra de arte ou que desenho lindo antes mesmo de se dar conta que tinha informações científicas nela?*” Esse instante foi importante para que as definições de uma IC ficassem claras e que os participantes conseguissem entender a diferença entre apenas desenhar, algo que eles já haviam feito, e desenhar uma IC. Uma das diferenças que frisei foi que, a IC reúne o conhecimento científico que se pretende transmitir depois de um profundo análise do objeto que se pretende ilustrar (CORREIA, 2011). E lembrei que as ICs são capazes de articular conhecimentos prévios e pré-existentes com aqueles novos o que “[...] conseqüentemente, toda esta preparação conduz à percepção que estas imagens resultem profundamente intuitivas, de fácil e acessível leitura e compreensão” (p.234).

Esse momento foi enriquecedor para oficina visto que os participantes conseguiram perceber algumas peculiaridades que definiam a IC. Uns comentaram “*nunca havia pensado assim achava que tudo era desenho*”. Em alguns momentos percebemos que eles tomavam nota das informações na folha que disponibilizamos junto com o kit de material da oficina. Com essas concepções entendidas, passamos para etapa final da oficina.

#### **4º Horário: de 11:00 as 12:00 horas - Construindo uma IC**

Nesse último momento foi a hora deles praticarem o que haviam teoricamente conhecido. Nós os levamos para o jardim que tem em frente ao bloco 909 e pedimos para que eles coletassem uma folha de qualquer arvore ou arbusto que desejassem ilustrar. Nessa hora eles ficaram bastante animados, relataram alguns momentos de outras aulas, de professores que desenhavam na sala de aula, algo que é bem comum no ensino da biologia na universidade.

Disciplinas como Taxonomia, Fisiologia e Anatomia das Espermatófitas, Biologia do Desenvolvimento e uma disciplina da Botânica e Histologia<sup>9</sup> eram bem citadas. Os alunos começaram a relatar como faziam para aprender e fixar melhor os conteúdos, um deles falou “*eu desenho quando quero entender algo*”, algo que é bem comum durante o curso de biologia devido a vários esquemas que precisamos saber.

Aqui vemos o que Gardner (1998) falou sobre o desenho ajudar no progresso cognitivo, o que assimilamos os vários estímulos mentais que surgem durante esse processo. Um dos processos que fica claro é a reconstrução do conhecimento que Pimenta (2006) menciona devido ao fato de podermos refletir sobre a inerência entre a teoria e prática.

A arte-ciência colabora aqui ajudando o aluno a refletir sobre o que está fazendo o porque está fazendo, devido a construção a construção da IC exigir um olhar mais detalhado. Sendo assim, o aluno refleti e se torna ativo ao seu próprio saber propondo uma autonomia profissional evidenciando a realidade que lhe é imposta, ou seja, seu material escolhido para ilustrar.

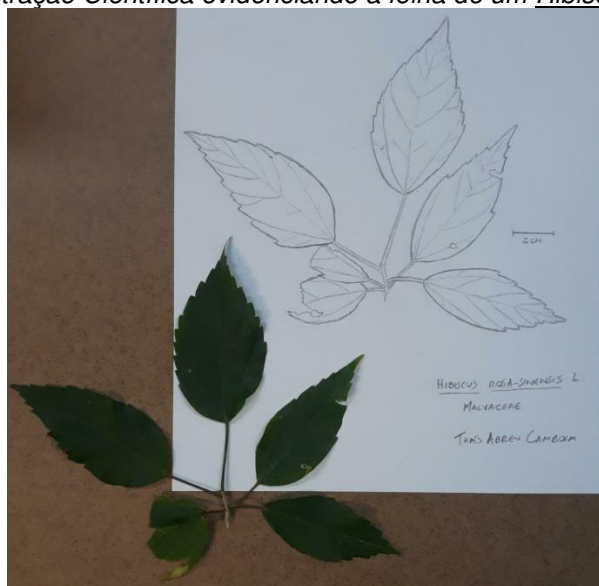
Logo depois, do material coletado, nós voltamos para o laboratório e cada aluno começou a fazer sua ilustração científica. Assim como na hora que eles fizeram

---

<sup>9</sup> Disciplinas ofertadas no curso de Ciências Biológicas pela UFC. PPC do curso pode ser consultado em [https://si3.ufc.br/sigaa/public/curso/ppp.jsf?lc=pt\\_BR&id=657427](https://si3.ufc.br/sigaa/public/curso/ppp.jsf?lc=pt_BR&id=657427)

os desenhos, foi um momento silencioso, e também fui em cada um olhando os detalhes da criação. Separei duas três ilustrações feitas por eles para que o leitor consiga visualizar o resultado do entendimento deles. Uma evidencia a folha de um Hibisco rosa-sinensis, como podemos ver na figura 17. *Hibiscus* é um gênero de plantas com flor que agrupa cerca de 300 espécies, inserido na família das Malvaceae, com flores e folhas exuberantes.

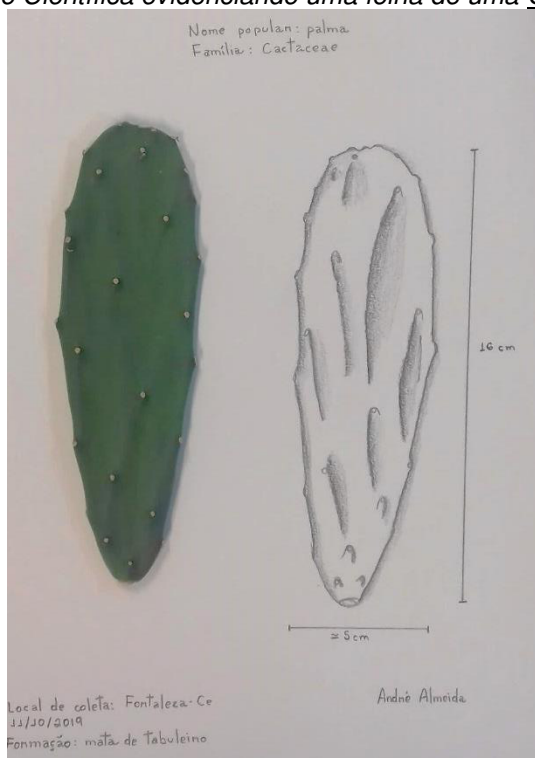
Figura 17. Ilustração Científica evidenciando a folha de um Hibisco rosa-sinensis



Fonte: Autora

A outra é uma Opuntia cochenillifera é o nome científico da cactácea forrageira e comestível, como podemos ver na figura 18. E a terceira representada na figura 19 é a folha da Anacardium occidentale evidenciando sua característica obovadas, isto é, têm a forma de um ovo invertido. Escolhi essas três ilustrações pois na minha percepção conseguiu demonstrar o que é uma IC. Quando perguntei para eles o motivo da escolha da folha, as respostas foram: A aluna que desenhou a *Anacardium* disse: “*porque lembra minha cidade*”. A aluna que desenhou a folha de Hibisco respondeu que: “*acho que na disciplina da Professora R, ela fala tanto dessa planta quando vamos identificar tipos de folhas que nunca esqueci a família*” Já o aluno que desenhou a folha da Cactaceae respondeu: “*gosto de cactos, acho que são mais fáceis de desenhar*”.

Figura 18. Ilustração Científica evidenciando uma folha de uma *Opuntia cochenillifera*



Fonte: Autora

Figura 19. Ilustração Científica Evidenciando a folha de uma *Anacardium occidentale*



Fonte: Própria do autor

Depois que todos haviam terminado, conversamos sobre as como isso contribuiu para que eles entendessem a atividade, separei algumas respostas:

“Bom, quando eu estava fazendo o desenho pareceu bem mais rápido, mas na ilustração acho que demorou mais. Tive que olhar bastante se não estava esquecendo algo.”

*“Acho que a gente ficou mais cuidadoso, lembrei das aulas de Espermatófitas que tínhamos que desenhar e mostrar cada estrutura”*

*“É engraçado que quando pensamos que alguém vai ver aquilo que estamos fazendo a gente se dedica mais, dar medo de errar”*

Essas falas nos lembram que a IC busca de alguma forma levar explicação sem cometer o erro de transmitir ao leitor algo que não existe. As ICs que são de animais ou vegetais, como também aquelas que são modelos experimentais ou de estruturas biológicas, algumas que descreve uma membrana biológica, uma transdução de sinal, a superfície de um vírus, uma bactéria, e vários que poderia citar aqui, precisam ser fiel ao que realmente acontece. A ilustração científica comunica através de linguagem não verbal e linguagem verbal. Ela também é uma mensagem visual explicativa. Portanto, lembrar que o ensino de biologia dentro do nosso curso é visual, experimental e ilustrativo, nos prova a importância que a IC tem impactado a vida de todos que passam pelo curso. Alguns dos alunos relataram que *“somente depois que entrei para biologia foi que comecei a desenhar”* outros falaram *“senti vontade de desenhar e ilustrar porque vi algumas ilustrações no laboratório da Ligia (professora de Espermatófitas), ela colocou no quadro e são bonitas”*. Uma observação feita por um dos participantes que vale ressaltar aqui foi: *“não há uma pessoa na biologia que entre e não aprenda a ilustrar, cedo ou tarde a gente ilustra de alguma forma”*

Com essas observações encerramos a Oficina concluindo que todo esse conhecimento é o resultado de uma contínua interpretação que emerge, e até mesmo se destaca, de um campo de entendimento, no qual, por sua vez, está enraizado nas estruturas de nossa corporalidade biológica, mas vivido e experienciado dentro de um domínio de ações consensuais. Todas as ações dentro da ação da ilustração científica são realizadas em relação a esse domínio, e só ganham sentido em relação a ele. Dessa maneira a experiência de fazer, do criar aquilo estamos vendo precisa ser nítido. O êxito dessa ação dependeu, das competências motoras adquiridas. Ter o conhecimento, estudar aquilo que se vai ilustrar é fundamental. E aqui volto a mencionar Correia (2011, p. 226 - 227)

Desenhar uma imagem científica não é o resultado de um ím - peto ou simples riscar de uma ideia espontânea. Representar graficamente a Ciência implica um estudo, uma pesquisa em que essa ação adote a linguagem estruturante,

hierárquica e seqüencial do método científico (que constitui a coluna vertebral da imagem), mas adornando-a com o sabor e o saber da Estética [...] Criar uma ilustração científica é, antes de tudo, um ato de reflexão e uma incessante procura de contornos marcada - mente heurísticos, quer da Universalidade e do Imediatismo (independência de um mediador, ou tutor), da Comunicabilidade (gerar e usar vias de comunicação fluida). A processologia deste movimento passa primeiro por interpretar e desconstruir a forma da entidade orgânica (um organismo vivo, por ex.) ou inorgânica (um fóssil, por ex.), segundo o conceito ou teoria (corpo de ideias) que constituem o dispositivo explicativo, para mais tarde sintetizar e materializar ambos (a forma e o conceito) num conjunto articulado de traços

A ilustração científica tem sua importância manifestada em todas as disciplinas que temos durante o curso de ciências biológicas. Algumas exigem mais que outras essa atividade constante da IC, como aquelas que temos que desenhar ou ilustrar. Ela embora seja velha, é uma ferramenta capaz de dar resultados significativos para aqueles que usufruí dela. É uma ferramenta tradicional, mas a taxonomia, tanto animal quanto vegetal têm utilizado a Ilustração Científica com enormes vantagens sobre a fotografia. E, muitas vezes, mesmo uma micrografia eletrônica precisa de um desenho esquemático para mostrar aos observadores, tanto alunos quanto pesquisadores o que deve ser visto, ou como esta deve ser interpretada.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A ilustração científica é muito utilizada no meio acadêmico tendo um vasto campo de aplicação, variando desde trabalhos mais simples ao mais esquemáticos. Além de ter alguns bem mais complexos com alto nível de acabamento e detalhamento. No entanto, seja qual for a técnica utilizada para fazer uma ilustração científica, elas ainda são uma ferramenta de extrema importância e de grande utilização. Quando pesquisadores, que desejam enriquecer seus trabalhos, torná-los mais explicativos, mais claros, e mais didáticos, acabam fazendo uso delas com esse propósito. Professores nas universidades fazem bastante uso delas quando desejam que a teoria faça sentido aos universitários. Com isso, é comum termos sempre os quadros esbanjando uma ilustração científica dando sentido ao conhecimento que vamos adquirindo ao longo da aula. Elas estão também nos cadernos de práticas, como falamos anteriormente e nas provas que somos submetidos quando precisamos desenhar o surgimento de uma estrutura na planta ou os processos de desenvolvimento de um embrião.



Embora tenhamos hoje a fotografias modernas, um desenho, uma ilustração científica tem se tornado totalmente indispensável. A Ilustração Científica consegue transmitir todos os detalhes e estruturas que se deseja, o que em uma mesma fotografia só captamos mínimo. Não querendo fazer desse detalhe uma competição, pois ambas ferramentas tem suas funções e necessidades. No entanto, na Ilustração Científica o artista tem a liberdade de montar sua prancha com aquilo que o pesquisador precisa, usando sua percepção visual e destreza para reproduzir com exatidão o material em questão.

Com a novas tecnologias surgindo a todo momento com diversos aparato digital, essa ferramenta ainda traz grandeza e beleza. Conseguindo expor conhecimentos e precisão a anatomia do material observado. Assim, toda tecnologia que surge ajuda ainda mais a aumentar sua necessidade pois tem se mostrado insubstituível. Os tempos mudaram, mas ilustração científica ainda tem sido uma forma de arquivar conhecimento para as gerações seguintes. E essa atividade se mostra em todos os momentos da formação devido a constante presença da arte acoplada.

Tudo isso que estudamos e abordamos aqui, nos mostra que não há um limite para a Ilustração Científica. Como Lawrence (2009, p. 20) fala em seu livro “Fundamentos da Ilustração”, “[...] o desenho é uma disciplina ampla e, em se falando de ilustração é levada ao limite pelas mãos dos ilustradores” pois “[...] a ilustração é um casamento no ofício, a habilidade e o pensamento criativo”. Que possamos, ao nos formar, lembrar que em algum momento, desenho, arte, ciências e ilustração, cruzaram em nossos caminhos e nos tornaram seres artistas capazes de transformar nossa experiencia em aprendizado ilustrando nosso saber em forma de ciências, ou melhor dizendo, mostrando a ciências na peculiaridade da ilustração.

Desse modo, concluímos que a ilustração científica como ferramenta no ensino superior, potencializa o aprendizado, melhora o entendimento e percepções sobre a teoria dos assuntos complexos. Além de despertar o lado criativo do discente a ilustração científica o motiva a elevar suas percepções para uma ciência moldada de forma mais dinâmica. O que se dar devido a relação da arte-ciências potencializar as manifestações de pensamentos de formas mais variadas possíveis, pois ambas têm a função de criar, inovar e renovar aquilo que conhecemos ou iremos conhecer com a ciência ou com uma nova forma de aprender que a arte sempre possibilita.

Embora essa pesquisa seja voltada para o ensino superior, acreditamos que novas pesquisas devam ser feitas com o intuito de saber as áreas de atuação das ilustrações científicas, buscando também informar como a ilustração poderia se tornar inclusiva para todos, procurando formas de alcançar o público com necessidade especial. Outro estudo que sugerimos seria sobre como a paleontologia tem manuseado a ilustração científica diante dos avanços tecnológicos.

Diante desse estudo, recomendamos a criação de uma disciplina de introdução a ilustração científica para que seja ofertada no início do curso de Ciências Biológicas, não somente por ser uma das áreas de atuação do biólogo, mas também pelo contato que a IC proporciona, tornando-se constante e aumentando a necessidade de usá-la como ferramenta, trazendo benefícios aos discentes e docentes dessa Ciência. Pois embora exista o curso de férias ofertado pelo PET, apenas uma pequena minoria de alunos tem condições de usufruí-lo devido ter taxas para participar.

## REFERENCIAS

- AURÉLIO B.H.F. **Minidicionário Aurélio**. 1º Ed, 7º Impressão. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1977. 688p.
- AZEVEDO JUNIOR, José Garcia de. Apostila de Arte – Artes Visuais. São Luís: Imágética Comunicação e Design, 2007. 59 p.: il.
- CARNEIRO, Diana. **Ilustração botânica: princípios e métodos**. Curitiba: Editora UFPR, 2011. 225p.
- BASTOS, Cleverson Leite; KELLER, Vicente. **Aprendendo a aprender: introdução à metodologia científica**. 19. ed. Petrópolis: Vozes, 2006.
- CHALMERS, Alan F. **O que é ciência afinal?** Editora brasiliense, 1993. 210p.
- CORREIA , Fernando (2009). *Ilustração Científica* – desenhar o saber e o saber do desenho. *Biologia & Sociedade*, nº 8: p. 39-41.
- CORREIA, Fernando Jorge. FERNANDES, Ana Silva. **Desenhar para (re)conhecer: o papel da ilustração científica nas missões científicas do espaço lusófono. atas do congresso internacional saber tropical em moçambique: história, memória e ciência**. IICT – JBT/Jardim Botânico Tropical. Lisboa, 2012. 24-26.
- DAMATTA, Roberto. **Relativizando: uma introdução à Antropologia Social**. Petrópolis Vozes, 1987. 2.ed. São Paulo: Editora Brasiliense, 1993. 246p.
- DERDYK, Edith. **Formas de pensar o desenho**. São Paulo: Scipione, 1989.
- FARIA. Caroline. Artigo **A História do Desenho**. Disponível em: < <http://www.infoescola.com/artes/historia-do-desenho/> >. Acesso em: 10 nov. 2019.
- FERREIRA, Francisco Romão; Ciência e arte: investigações sobre identidades, diferenças e diálogos; Educação e Pesquisa, São Paulo, v.36, n.1, p. 261-280, jan./abr. 2010
- FISCHER, Ernst. A Necessidade da Arte. Rio de Janeiro: Zahar, 1983. PUC-RIO. Conceito Ampliado de Arte e Escultura Social. Certificação Digital nº 0410534/CA. P. 45-58.
- GOMBRICH, Ernest Hans. **A História da Arte**. 16.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010. 688p.
- LACOSTE, J. A filosofia da arte. Rio de Janeiro: Zahar, 1986. SANTOS, B. de S. Um discurso sobre as ciências. São Paulo: Cortez, 2004
- KURY, L.: 'Scientific travellers in eighteenth-century Brazil: their experience, reports and graphic representations' *História, Ciências, Saúde, Manguinhos*, Vol. VIII (suplement), 863-80, 2001

MANZIG, Paulo César. WEINSCHÜTZ, Luiz Carlos. **MUSEUS & FOSSEIS da região sul do Brasil**. 1º Ed. Marechal Cândido Rondon: Germânica, 2012. 306p.

MARGOTTA, Roberto "**História Ilustrada da Medicina**" Editora Manole - São Paulo, 1998 SOTTANI, F.; CASTELLI, G. Catálogo da Mostra Leonardo da Vinci: Disegni Anatomici dalla Biblioteca Reale di Windsor. Firenze, Palazzo Vecchio, mag./set. 1979.

NUNES, Paulo Simões, **História da Cultura e das Artes** 10º Ano, Ensino Secundário, 1º edição, Lisboa Editora, 2006

MARTINS, Simone R.; IMBROISI, Margaret H. Impressionismo. Disponível em:< <http://www.historiadasartes.com/nomundo/arte-na-antiguidade/pre-historia/>> Acesso em 02 nov 2019.

PINTO, Ana Lúcia, et al, **História da Cultura e das Artes**, 1º 2º e 3º partes 10º Ano, 1º edição, Porto Editora, 2009

PINTO, Ana Lúcia, et al, **História da Cultura e das Artes**, 1º 2º e 3º partes, 11º Ano, Porto Editora 1º edição, Lisboa Editora, 2010

PORCHER, Louiz. **Educação Artística: Luxo ou necessidade**. 5. ed. São Paulo: Summus, 1992.

PUC-RIO. Conceito Ampliado de Arte e Escultura Social. Certificação Digital nº 0410534/CA. P. 45-58.

PIGNATARI, Décio. **Informação, Linguagem, Comunicação**. São Paulo: Editora Perspectiva, 1968. 144p.

PROENÇA, Graça. **Historia da Arte**. 17.ed. São Paulo: Ática, 2012. 448p.

READ. Herbert. **A Educação pela arte**. Trad.: Ana Maria Rabaça e Luiz Felipe Silva Teixeira. São Paulo: Martins Fontes, 1982.

RIBEIRO, Rodolfo Nogueira. **A Intervenção do Desgin na Paleontologia**. Projeto de Conclusão de Curso de Desenho Industrial com habilitação em Programação Visual, do Campus de Bauru – UNESP, realizado pelo Discente Rodolfo Nogueira Soares Ribeiro - RA 532215 - sob orientação do Prof. Dr. Milton Koji Nakata. Bauru, 2009.

ROSSI, P. **O nascimento da ciência moderna na Europa**. Bauru: Unesc, 2001.

SANTOS, José Luiz dos. 2009. **O que é Cultura**. São Paulo: Brasiliense. 1ª edição, 16ª edição. 73p.

SANTAELLA, Lúcia. NÖTH, Winfried. **IMAGEM: Cognição, semiótica, mídia**. 1º Ed. São Paulo: Iluminuras, 222p.

SOARES, Magda. **As condições sociais da leitura: uma reflexão em contraponto**. In: Zilberman R.S.E.T. (Org.). Leitura: perspectivas disciplinares. São Paulo: Ática, 2000. p. 18-29.

VIANA, Renata: **Desenhos Anatômicos do Gênio Da Vinci** < <http://medicinei-sart.blogspot.com/2010/05/genio-em-pintura-e-desenho-arquitetura.html>> consul. 15 de out de 2019.

VILLAÇA, Iara de Carvalho; **ARTE-EDUCAÇÃO: A ARTE COMO METODOLOGIA EDUCATIVA**; Cairu em Revista. Jul/Ago 2014, Ano 03, nº 04, p. 74-85, ISSN 22377719

TABOSA, Adriana. A perda do conceito original de arte. Oficina Cinema História, Copyright ©, 2005.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. Biblioteca Universitária. **Guia de normalização de trabalhos acadêmicos da Universidade Federal do Ceará**. Fortaleza, 2013.

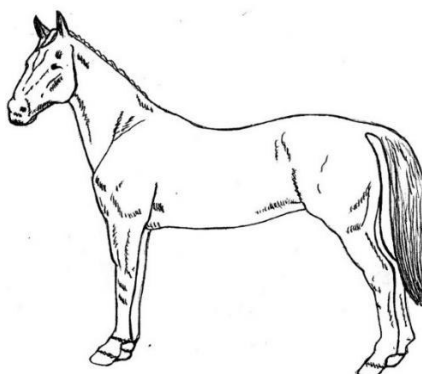
**APENDICE A – DESENHOS QUE TIRAMOS DA INTERNET PARA QUE OS ALUNOS FIZESSEM**



<https://br.pinterest.com/pin/431149364328171243/?lp=true>

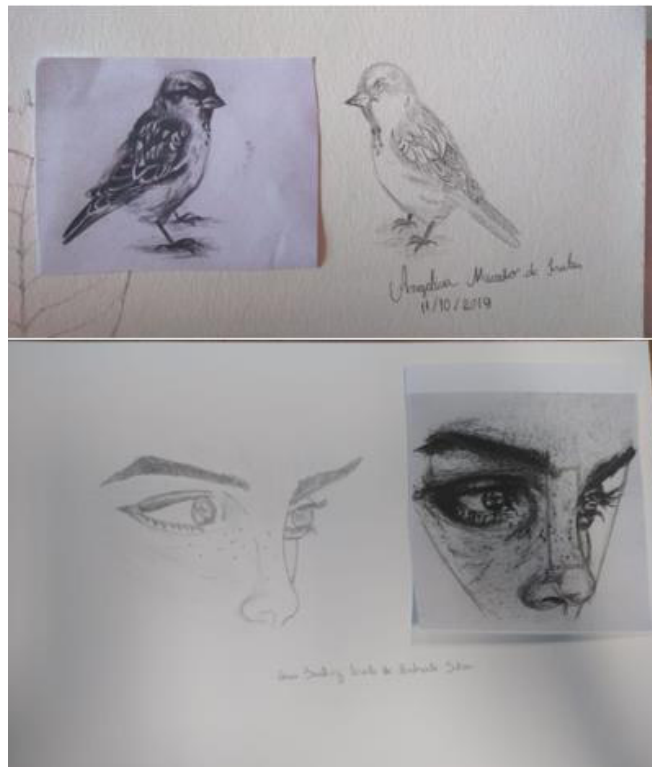


passaro-ii-desenho-grafite-passaro

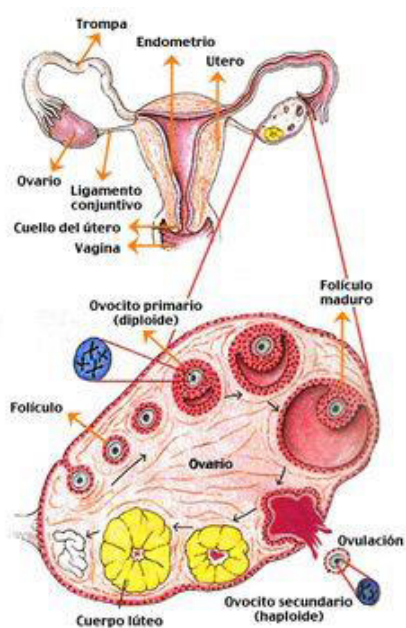
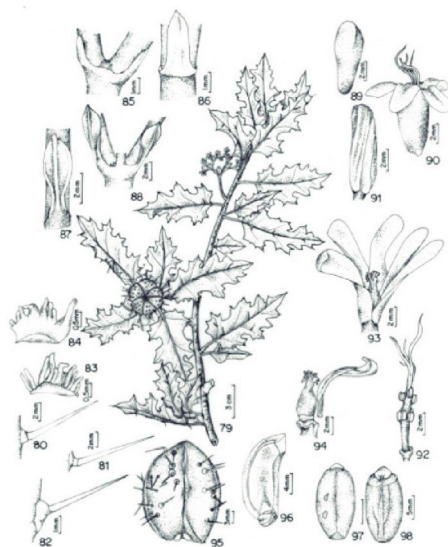


<https://isch&sxsrf=ACYBGNRMKj2eVRgOeqB05jcfn5>

**APENDICE B – IMAGENS DOS DESENHOS FEITOS PELOS ALUNOS QUE PARTICIPARAM DA OFICINA DE DESENHO E ILUSTRAÇÃO CIENTÍFICA**



## APENDICE C – ILUSTRAÇÕES E DESENHOS MOSTRADOS NO COMPUTADOR PARA OS ALUNOS DURANTE A OFICINA





## APÊNDICE – D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)



# UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

## CENTRO DE CIÊNCIAS DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Estimado(a) Aluno(a), você está sendo convidado por Marinetty de Jesus Sousa, aluno do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas para participar como voluntário de uma oficina de Ilustração Científica e Desenho. Você não deve participar contra a sua vontade.

Leia atentamente as informações abaixo e faça qualquer pergunta que desejar, para que todos os procedimentos desta pesquisa sejam esclarecidos.

Os benefícios esperados para o voluntário, bem como para a facilitadora da oficina, é a compreensão mais aprofundada da formação humana (universitária e artística) que envolve o desenho e a Ilustração científica como o meio de compreensão e aprendizado do aluno universitário dentro da disciplinas ofertadas pelo curso.

Destacamos que você poderá, a qualquer momento, se recusar a continuar participando da oficina e, também poderá retirar o seu consentimento, sem que isso lhe traga qualquer prejuízo.

A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido pela pesquisadora. Informamos que não há nenhum tipo de pagamento para a participação do voluntário.

Garantimos que as informações conseguidas através da sua participação não permitirão a identificação da sua pessoa, exceto aos responsáveis pela oficina, e que a divulgação das mencionadas informações serão adicionas no trabalho de conclusão de curso da aluna pesquisadora. Atestamos o nosso compromisso como pesquisador de utilizar os dados e/ou material coletado somente para esta pesquisa.

### OBJETIVO DA PESQUISA

O objetivo dessa pesquisa é compreender como os profissionais advindos da academia (universidades) e que se desenvolveram também como artistas, utilizam o desenho e a Ilustração Científica como ferramenta de aprendizado nas disciplinas de Botânica.

### PROCEDIMENTOS DESENVOLVIDOS NA PESQUISA

O procedimento da pesquisa consistirá em duas etapas, onde primeiramente o aluno fará suas concepções sobre o desenho e na segunda será pedido para fazerem uma ilustração científica de algumas plantas. Essa oficina será fotografada para registro e dados da pesquisa

### **INFORMAÇÕES SOBRE SIGILO E ANONIMATO**

Garantimos que as informações conseguidas através da sua participação não permitirão a identificação da sua pessoa, exceto aos responsáveis pela pesquisa, e que a divulgação das mencionadas informações só será feita entre os profissionais estudiosos do assunto. Você não será identificado em nenhuma publicação.

Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos e, após esse tempo, serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma via será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.

**O abaixo assinado \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ anos, portador do RG nº \_\_\_\_\_ declara que é de livre e espontânea vontade que está participando como voluntário da oficina de Desenho e Ilustração Científica para fins de pesquisa.**

Eu declaro que li cuidadosamente este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e que, após sua leitura, tive a oportunidade de fazer perguntas sobre o seu conteúdo, como também sobre a pesquisa, e recebi explicações que responderam por completo minhas dúvidas. E declaro, ainda, estar recebendo uma cópia assinada deste termo.

Fortaleza, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Assinatura do voluntário: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Marinetty de Jesus Sousa

(Pesquisador Responsável)

\_\_\_\_\_  
Testemunha

