

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIA BIOLÓGICAS

AS CONFLUÊNCIAS BIOLÓGICAS NA ARTE E ARTÍSTICAS NA BIOLOGIA

ARTHUR BEZERRA FIGUEIRA

DANIELA FRANCO CARVALHO
INSTITUTO DE BIOLOGIA UFU

UBERLÂNDIA
JULHO - 2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

AS CONFLUÊNCIAS BIOLÓGICAS NA ARTE E ARTÍSTICAS NA BIOLOGIA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Ciências biológicas, da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial à obtenção do título de licenciado em Ciências biológicas.

Orientadora: Daniela Franco Carvalho.

UBERLÂNDIA

JULHO - 2018

ARTHUR BEZERRA FIGUEIRA

AS CONFLUÊNCIAS BIOLÓGICAS NA ARTE E ARTÍSTICAS NA BIOLOGIA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Ciências biológicas, da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial à obtenção do título de licenciado em Ciências biológicas.

Data de aprovação: Minas geral – MG, _____ de _____ de _____

BANCA EXAMINADORA

Daniela Franco Carvalho

(Orientadora – Universidade Federal de Uberlândia)

Fernanda Helena Nogueira Ferreira

(Universidade Federal de Uberlândia)

Lúcia de Fátima Estevinho

(Universidade Federal de Uberlândia)

UBERLÂNDIA

JULHO - 2018

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar devo todos os agradecimentos a Deus que me auxiliou em todos os momentos de minha graduação, e continua a me auxiliar sempre nas matérias, nas pesquisas e no desenvolvimento deste trabalho. Só tenho a agradecer por me guiar, me dar forças me dar ânimo e não me deixar desistir em nenhum momento, todas as glórias e conquistas são dedicadas a ti.

Em segundo lugar tenho a agradecer a minha mãe Magda Regina Bezerra Figueira, uma mulher guerreira, forte, dedicada e com uma presença que contagia um ambiente todo, uma mulher que me criou com uma presença que cobria a de mãe e pai ao mesmo tempo, uma mulher que fez de tudo pra impulsionar meu crescimento e que independente das minhas falhas e problemas sempre continuou a me amar da mesma forma, digo sem pensar duas vezes que ela é o amor da minha vida e que por ela qualquer esforço é válido, as vezes reclamo, fico bravo, fico chateado, mas a criação, os exemplos, os ensinamentos, os gostos músicas, as habilidades de cozinha vindos desta mulher me tornaram a pessoa que sou hoje e todas as características positivas e conhecimentos que possuo vem totalmente dela, e espero de todo o meu coração que ela sinta orgulho de mim e continue a sentir. Dentro deste tópico também tenho a agradecer a meu pai, Gilberto Aparecido Figueira e dizer que seu menino vem batalhando sem cansar e nem desanimar e se depender dele nada vai impedir ele de seguir em frente e conquistar todos os objetivos e sonhos que ele tem na mente e no coração, e ele vai conseguir porque cabeça dura igual ele não tem igual, e não precisa se preocupar não eu estou cuidando aqui de todo mundo da melhor maneira possível, e a saudade é grande viu, mas não vou deixar nada tirar esse meu sorriso do rosto, espero que aonde você estiver continue olhando e zelando por todos nós e espero que se sinta orgulhoso de mim.

Tenho a agradecer e muito aos meus familiares, sou uma pessoa abençoada por poder dizer que tenho uma família grande e unida e que independente do momento não te deixa cair não te deixa desanimar não te deixa abaixar a cabeça e te motiva pra seguir em frente e sempre lutar, deixo um agradecimento geral para todos e por toda a sua contribuição seja na minha formação pessoal, ou na minha formação acadêmica.

Agradeço aos meus amigos, os de longa caminhada e até à aqueles que chegaram agora, que sempre estiveram ao meu lado, são tantos aqui que não dá para citar todos que sempre tiraram horas e horas para conversar, brincar, rir e refletir, agradeço pela motivação, pela força, por toda a ajuda, por estarem comigo em momentos incríveis, agradeço pelos finais de tarde e

noites conversando, trocando ideias e reflexões, pelas festas, pelas brincadeiras, pelas vivências, por tudo que pudemos vivenciar lado a lado.

Agradeço a minha orientadora Daniela, não existem palavras o bastante para descrever o quão incrível ela pode ser, o quão a sua ajuda, suas reflexões, suas ideias, sua determinação e sua alegria me auxiliaram, não somente a escrever este trabalho mas também me ajudaram como pessoa me ajudaram a crescer a abrir a mente e ver que o mundo é tão cheio de cores, sentimentos, belezas e que tem tanta coisa que acabamos perdendo pelo simples fato de não pararmos para respirar e olhar em volta com atenção cada detalhe, digo que foi, e está sendo uma oportunidade incrível e alegre trabalhar com ela e que se caso surjam oportunidades futuras também será uma honra trabalhar ao lado dela.

Agradeço a todos os meus professores do ensino infantil, fundamental, médio e superior por serem verdadeiros exemplos por me influenciarem de forma positiva por me darem ideias novas por me concederem explicações e reflexões que me fizeram pensar e refletir mais e mais sobre tudo que se encontra a minha volta, obrigado por serem ótimas pessoas com um olhar tão especial para a educação e que me fizeram decidir pela carreira de professor.

MINHA TRAJETÓRIA

Para começar antes de tudo gostaria de falar sobre a minha trajetória e sobre o caminho que me levou a escrita deste trabalho. Para início de conversa a arte sempre esteve presente em minha vida pois desde muito cedo eu já me apaixonei por desenhar e venho me aprofundando desde pequeno, outras artes também são de extrema importância para mim como por exemplo a pintura, a escultura, e as artes audiovisuais como a produção de vídeos e o cinema. Por outro lado a biologia sempre foi e continuará a ser a área que sempre quis trabalhar, me interessei por este ramo desde meus 11 anos de idade, época na qual escolhi cursar esta faculdade, a forma com a qual a biologia lida com o mundo, cuidando e observando todas as formas de vidas possíveis me causa uma extrema admiração e uma enorme paixão, então ao chegar na época de cursar o vestibular biologia era a única opção que eu tinha em mente.

Por diversos exemplos vindos de casa a opção que fiz dentro da biologia foi a licenciatura, pois minha mãe como professora sempre me trouxe este olhar especial para a educação. Mesmo optando pela licenciatura ao ingressar na faculdade tinha o interesse em trabalhar com grandes felinos e áreas que se relacionavam mais ao campo de bacharel, e por um tempo não me via seguindo pela área da licenciatura. Os períodos foram passando e assim com algumas matérias específicas da licenciatura pude ver o quanto importante a educação se fazia para mim e que eu não precisava abandonar meu amor pelos grandes felinos mesmo seguindo a área da licenciatura. Com o decorrer de minha graduação pude conhecer matérias como ciências e mídias e biologia e cultura que forma grandes norteadoras para a escolha de meu tema, antes eu não dava tanto espaço para visões interdisciplinares entre as matérias, principalmente esta relação entre biologia e arte mas assim que pude fazer estas matérias pude ver que estes campos se relacionam e que apresentam ramos em comum, acabei me interessando tanto por esta área que assim que cheguei ao momento de escolher um tema para o meu TCC pensei logo nesta questão que já estava me interessando cada vez mais e mais. Com a escolha deste tema pude me encontrar mais feliz e realizado possível, e fico extremamente satisfeito em poder escrever sobre um tema tão importante para mim e que me caracteriza tanto, um trabalho que me fez juntar os ramos que mais aprecio e admiro.

RESUMO

Este trabalho aborda a relação entre a arte e a biologia apresentando os pontos em comum e as confluências que estas podem ter entre si. A Arte vem do latim *ars* e significa maneira de ser ou agir, expressão, habilidade natural ou contemplação, e a biologia que é composta por dois termos gregos sendo um destes *bios* que representa vida e o termo *logia* que representa estudo, logo a biologia representa o estudo da vida. Essa pesquisa de base bibliográfica pretende questionar se é possível que áreas tão diferentes e que comumente se apresentam tão distantes apresentem confluências e situações em comum. O trabalho apresenta fatos e obras que mostram que as conversas entre estas diferentes áreas existem e se fizeram presentes ao longo do tempo, e que tais áreas por vezes foram importantes uma para a outra configurando informações, representações e estudos e ao se chegar nos dias atuais se tem a presença da bioarte que nos mostra que a relação entre estes campos ultrapassa fronteiras e demonstra que a relação entre ambos pode configurar um novo campo a ser explorado.

Palavras chave: *arte, biologia, bioarte.*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	12
3 AS CONFLUÊNCIAS ENTRE ÁREAS.....	14
3.1 Pré-história.....	14
3.2 Idade antiga.....	18
3.3 Idade media.....	25
3.2 Idade moderna.....	28
3.4 Idade contemporânea.....	36
4 A BIOARTE.....	44
4.1 Bioarte: vida orgânica.....	45
4.2 Bioarte: tecnologia e vida artificial.....	46
4.3 Obras da bioarte.....	48
5 CONCLUSÃO.....	52
6 REFERÊNCIAS.....	53

1 INTRODUÇÃO

A biologia, segundo a etimologia, é composta por dois termos, vindos da língua grega, sendo o primeiro destes bios, que tem como significado vida, e o termo logia, que significa estudo, ciência de ou conhecimento de, logo o termo biologia tem como significado a ciência que estuda a vida e os seres vivos. O termo apareceu no século XIX pela primeira vez no título do livro “Biologia ou Filosofia da Vida Natural” escrito pelo naturalista Alemão Gottfried R. Treviranus e publicado em 1802.

“Biologia (do grego biologia - bioV, bio, vida; logia, logia, estudo) é o termo que denomina a ciência que estuda os seres vivos e as leis que regem o seu funcionamento. Essa palavra surgiu pela primeira vez no título do livro ¹Biologia ou Filosofia da Vida Natural, publicado pelo naturalista alemão Gottfried R. Treviranus (1776-1837) em 1802.” (ARAÚJO; MENEZES; COSTA, 2012, p. 10)

A criação do termo pode ter ocorrido no século XIX mas os conhecimentos e pesquisas sobre esta área já ocorriam a bastante tempo, se fazendo presente em documentos escritos por Aristóteles, que inicia estudos sobre os animais, plantas, a taxonomia, entre outras áreas. Previamente ao surgimento do termo as pesquisas que se enquadravam no ramo biológico eram feitas por estudiosos das ciências naturais, denominados naturalistas, estes se preocupavam em organizar e entender os seres vivos.

“As pesquisas nessa área, porém, começaram muito antes, na Grécia antiga. Aristóteles (384-322 a.C.), por exemplo, contribuiu para a zoologia, a botânica, a taxonomia e a biologia do desenvolvimento em obras como Do movimento dos animais, Da geração e da corrupção e Das partes dos animais. Até o século 19, as pesquisas ‘biológicas’ eram realizadas por naturalistas, que classificavam os seres vivos e descreviam sua ‘história natural’. Eles tinham a preocupação de organizar a diversidade de formas e comportamentos para facilitar o entendimento de possíveis relações e afinidades entre organismos.” (COUTINHO; MARTINS, 2002, p.65)

Logo nota-se que a biologia é uma ciência que mesmo antes de ser delimitada e nomeada já se fazia presente nos estudos e buscas da humanidade, e se apresentava desde a Grécia antiga. Permeando o decorrer histórico chegando até as épocas atuais a biologia vem se destacando como uma área bastante rica que engloba o ensinamento de diversas áreas que podem até mesmo ser consideradas independentes mas que em sua finalidade tem como foco o estudo da vida em suas mais variadas proporções.

¹ Biologie oder Philosophie der lebenden Natur

“A biologia abrange um espectro amplo de áreas acadêmicas freqüentemente consideradas disciplinas independentes, mas que, no seu conjunto, estudam a vida nas mais variadas escalas.” (SOBRINHO, 2009, p.14)

A palavra arte vem do latim *ars, artis*, que tem como significado maneira de ser ou agir, profissão, habilidade natural ou adquirida, e também pode ser vista como conhecimento, visão ou contemplação, e embora o termo apresente uma gama de significados ainda em desenvolvimento, pode-se dizer que a arte é uma experiência humana, que se expressa em forma de ideias, emoções, pensamentos e visões de mundo através de um objeto artístico

“Dentre os possíveis e variados conceitos que a arte pode ter podemos sintetizá-los do seguinte modo – a arte é uma experiência humana de conhecimento estético que transmite e expressa idéias e emoções na forma de um objeto artístico (desenho, pintura, escultura, arquitetura etc) e que possui em si o seu próprio valor.” (AZEVEDO JÚNIOR, 2007, p. 07)

A arte se faz presente desde os primórdios da história da humanidade, sendo esta uma das primeiras formas do ser humano demonstrar sua existência, as pinturas rupestres podem ser citadas como exemplo, a partir destas os ancestrais dos humanos demonstravam como era sua vivência no mundo antigo, relatando diversas informações de seus conhecimentos, experiências e sentimentos.

“A arte é uma das primeiras manifestações da humanidade como forma do ser humano marcar sua presença criando objetos e formas (pintura nas cavernas, templos religiosos, roupas, quadros, filmes etc) que representam sua vivência no mundo, comunicando e expressando suas idéias, sentimentos e sensações para os outros.” (AZEVEDO JÚNIOR, 2007, P. 6)

A arte é uma área plural, que se diversifica em várias modalidades de expressão dentro destas pode-se citar as modalidades cênicas, visuais, sonoras e literárias que se subdividem em outras. E assim por apresentar esta grande pluralidade se diz que a arte não está enquadrada em regras, e conceitos imutáveis, a arte consegue se expressar e se propagar de maneiras tão diversas que esta acaba se diferenciando de todas as áreas que podem ser vistas.

“A arte, então, não está regida por regras e convenções rígidas, explicitamente formuladas, como a linguagem. Se a arte, de certa forma, simboliza sentimentos ela o faz de maneira diversa da simbolização linguística: ela simboliza apenas e tão somente os sentimentos que existem nela própria, engastados em suas formas. Ela não nos remete a significados conceituais mas a sentidos do mundo dos sentimentos.” (DUARTE JUNIOR, 1994, p.46)

Assim ao conceituar estas duas áreas se chega a um questionamento, que leva a seguinte reflexão, a arte uma área tão plural, sem limites e barreiras, que não apresenta definições fechadas ou métodos já estabelecidos, e a biologia uma ciência que apresentou um desenvolvimento vindo de observações, estudos e fatos, e que se baseia em um método

científico para expressar suas descobertas, apresentam relações entre si? Ou apresentam áreas em comum?

“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.” (FERREIRA, 2010, p. 263)

Das pinturas, fotografias e ilustrações que representam desde frutas até a vida selvagem, das pinturas rupestres até a ²bioarte a biologia vem oferecendo as inspirações para muitos artistas que acabam criando sua forma de representação e visão do mundo. Toma-se como exemplo Leonardo da Vinci, o artista e também cientista que aplicava a relação entre ambas as áreas em suas obras e já auxiliava em novos conhecimentos e representações para ambas as ciências.

³*“From the still life with a bowl of fruit to scenes of wildlife in the woods, from Michelangelo’s David to Damien Hirst’s Verity, biology often provides the shapes, forms, colours and concepts that most inspire visual artists to create their own representation of life. Apart from the unique case of Leonardo da Vinci, the scientific and the artistic eye cast on living things have rarely resided in the same head, as the analytical, dissecting interest of the scientist has been considered a contrast to the holistic, spiritual view of the artist”.* (GROSS, 2013, p. 47)

Por outro lado as inspirações artísticas também foram de grande ajuda para os meios de conhecimento desenvolvidos pela biologia, as ilustrações científicas, as quais podem ser descritas como trabalhos artísticos, foram e são de grande ajuda para o entendimento biológico, muitas destas obras foram as primeiras formas de se representar novas descobertas feitas pelos cientistas. Desde as obras anatômicas feitas por Leonardo da Vinci, até as ilustrações de estruturas proteicas altamente estéticas feitas por Irving ⁴Geis, se nota a grande relação entre estas artes e o interesse dos cientistas por estas obras.

² Bioarte é uma prática artística na qual o meio é matéria viva e as "obras de arte" são produzidas em laboratórios ou ateliês de artistas e designers é arte inspirada na biologia.

³ Da natureza morta como uma tigela de frutas para cenas de vida selvagem na floresta, do David de Michelangelo à Verity de Damien Hirst, a biologia geralmente fornece formas, cores e conceitos que inspiram os artistas visuais a criar sua própria representação da vida. Além do caso único de Leonardo da Vinci, o olho científico e artístico lançado sobre os seres vivos raramente reside na mesma cabeça, pois o interesse analítico e dissecante do cientista tem sido considerado um contraste com a visão holística e espiritual da artista.

⁴ <https://pdb101.rcsb.org/geis-archive/gallery-by-date>

⁵*“As one possible exception, scientific illustrations could be described as works of art that have greatly aided scientific understanding. Many of them, from Leonardo through to the highly aesthetic and influential protein structures drawn by Irving Geis, are appreciated as art by scientists, but not usually by the visitors of art galleries”.* (GROSS, 2013, p.47)

Nos tempos atuais a biologia e a arte dispõem de ferramentas cada vez mais tecnológicas e modernas, sendo assim tais áreas podem se ajudar, surgindo assim novos caminhos nos quais estes conhecimentos podem trabalhar juntos promovendo benefícios para a natureza, para a humanidade e para a nossa herança cultural.

⁶*“And yet, today, as biology has more powerful imaging tools than ever, wild nature is more threatened than ever, and visual art can be shared around the world in seconds, new ways are emerging in which art and biology can work together for the benefit of nature, mankind, and our cultural heritage”.* (GROSS, 2013, p.47)

Com este trabalho se tem o objetivo de demonstrar o quanto áreas diferentes apresentam assuntos em comum e interagem uma com a outra, neste caso em específico o quanto a arte, com enfoque nas artes visuais, interagem com a biologia nas descobertas, nos estudos, nos registros e no meio acadêmico e educacional e ver também a perspectiva do outro lado, vendo como a biologia dialoga com as artes e os seus artistas influenciando suas obras, estilos e representações de mundo. O trabalho visa analisar as situações presentes em eventos de grande escala, analisando assim a história da arte e da biologia e permear os principais momentos das duas áreas e notar como estas se relacionavam durante tal período histórico. A análise ocorrerá de forma cronológica para se notar a progressão desta relação com o decorrer do tempo, e se notar as confluências presentes nos períodos da história.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa se enquadra como bibliográfica pois se baseia em documentos como livros, artigos, dissertações e teses. Tal embasamento terá como finalidade entender conceitos e a história, tanto da biologia quanto da arte, observando fatos e acontecimentos que foram

⁵ Como uma possível exceção, ilustrações científicas poderiam ser descritas como obras de arte que ajudaram muito a compreensão científica. Muitos deles, desde Leonardo até as estruturas protéicas altamente estéticas e influentes desenhadas por Irving Geis, são apreciados como arte por cientistas, mas não geralmente pelos visitantes de galerias de arte

⁶ E, no entanto, hoje, como a biologia tem ferramentas de imagem mais poderosas do que nunca, a natureza selvagem está mais ameaçada do que nunca, e a arte visual pode ser compartilhada em todo o mundo em segundos, estão surgindo novas formas em que a arte e a biologia podem trabalhar juntas para o benefício da natureza, da humanidade e do nosso patrimônio cultural.

marcantes para estas duas áreas. As buscas bibliográficas foram necessárias para entender a relação entre os dois campos, e a influência e cooperação entre estes, a pesquisa irá permear exemplos práticos, como obras vistas em, filmes, documentários, fotografias, pinturas, atlas e galerias digitais. Segundo Cervo, Bervian, e da Silva (2007, p.61), a pesquisa bibliográfica dá forma aos procedimentos básicos para os estudos.

A pesquisa possui o cunho descritivo pois irá apresentar, registrar, analisar e correlacionar fatores e fenômenos sem manipular estes, o trabalho se enquadra nesta classificação pois buscará apresentar fatos históricos derivados de ambas as áreas e irá correlacionar estes fatos de forma linear demonstrando assim os momentos em que estas diferentes áreas cooperaram. Para Cervo, Bervian, e da Silva (2007, p.61) este tipo de pesquisa ocorre ao se registrar e relacionar fatos, sem manipulá-los.

Para a confecção deste trabalho certos procedimentos foram tomados, como a análise de materiais bibliográficos presentes em artigos, livros, revistas, internet entre outras áreas, os quais relatam sobre as áreas da arte e da biologia e fazem relação a sua história e conceitos que podem ser encontrados em ambos os campos.

A análise deste documentos ocorreu da seguinte forma, livros sobre a história da biologia e sobre a história da arte foram analisados e observados de acordo com divisões temporais da história, a partir desta análise os dados foram cruzados e assim se pode ver como as relações entre a arte e a biologia ocorreram com o decorrer do tempo.

3 AS CONFLUÊNCIAS ENTRE ÁREAS

3.1 pré-história

A pré-história compreende o período da história da humanidade que abrange todo o período que ocorreu antes da invenção da escrita, tal período se divide em três fases que são o paleolítico, o neolítico, e a idade dos metais. A pré-história é o primeiro período da história do homem e teve seu início a 4,4 milhões de anos atrás e seu final em 4.000 a.c.

Durante o período da pré-história a situação para o campo da biologia se apresentava da seguinte maneira, por mais que esta ainda não havia sequer sido nomeada, se pode dizer que os primórdios da biologia já estavam presentes quando os ancestrais dos seres humanos faziam observações sobre os animais e plantas que conviviam, pois para garantir sua sobrevivência necessitavam de conhecer os hábitos de animais perigosos ou fáceis de se caçar, e quais plantas poderiam servir como alimento e quais destas eram venenosas.

“O conhecimento de alguns tipos de plantas que poderiam servir como alimento, veneno ou remédio já existia na época em que viveu o Homem de Cro-Magnon (ca. 45.000-8.000 a.C.)” (ARAUJO; MENEZES; COSTA, 2012, p.10)

O conhecimento acerca dos animais e das plantas foi essencial para o desenvolvimento do homem, pois conhecer sobre os animais permitiu a domesticação destes e o conhecimentos sobre as plantas permitiu ao ser humano um desenvolvimento da agricultura, e a partir do cultivo de alimentos se tem a produção de uma série de derivados, assim ao desenvolver métodos de plantação os ancestrais humanos abandonaram o estilo de vida nômade e puderam se estabelecer na localidade em que se encontravam, e assim se inicia o desenvolvimento das primeiras sociedades.

“O conhecimento de características biológicas de algumas espécies de plantas permitiu não só cultivá-las, como também produzir diversos derivados, como por exemplo farinha, caldos, sucos, bebidas alcoólicas, armas, abrigos e cordas. Os frutos do conhecimento biológico proporcionaram condições para os homens primitivos começarem a desenvolver sociedades sedentárias, construir cidades e expandir a capacidade de obter novos conhecimentos.” (ARAUJO; MENEZES; COSTA, 2012, p.10)

Em relação à arte, não se sabe um período certo para se datar quando surgiram as primeiras expressões artísticas, pois sabe-se que os antepassados do ser humano começaram a utilizar dos pés para se locomover mas sobre o uso das mãos ainda não se tem descobertas, o que se nota é que a mais de dois milhões de anos atrás se encontram os primeiros vestígios de materiais produzidos pelo ser humano.

“Sabemos que nossos antepassados mais remotos começaram a servir-se dos pés para andar há mais de quatro milhões de anos, mas não sabemos como se serviam das mãos. Mais de dois milhões de anos depois, encontramos os primeiros vestígios de utensílios feitos pelo homem.” (JANSON, 1992, P.26)

Os ancestrais do ser humano notaram que certos objetos naturais como pedras, galhos entre outros apresentavam uma configuração diferente de outros e sendo assim poderiam servir para variadas funções, logo estes eram separados para uso futuro e assim se iniciou a associação, mesmo que inconsciente, entre o formato daquilo que era encontrado com alguma função que poderia se fazer. Segundo Jason (1992) o próximo passo se deu quando tais objetos começaram a ser trabalhados sendo assim moldados para funções específicas, e tal forma de modificação se enquadra como os primeiros tipos de artesanatos que se tem registro.

“Logo que o homem foi capaz de fazer isso, começou a descobrir que certos galhos tinham uma configuração mais adequada que outros e pô-los de parte para uso futuro.”
(JANSON, 1992, P.26)

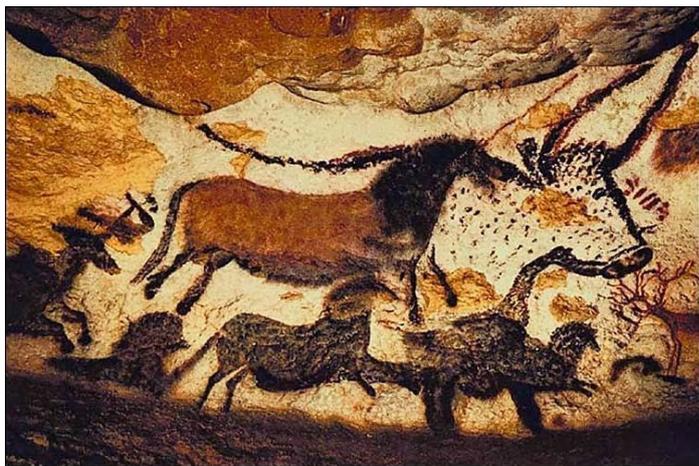
Até este momento ainda não se tem as devidas confluências entre a biologia e a arte mas a próxima descoberta feita demonstra uma área que se apresenta em comum nestes dois campos que são descobertas vistas nas cavernas as pinturas rupestres.

Bisão ferido, Altamira. Espanha.



Fonte: História da arte. JANSON, H.W. (1992)

Pinturas rupestres, Altamira, Espanha



Fonte: História da arte. JANSON, H.W. (1992)

Pintura rupestre raiz de mandioca, México.



Fonte: GARZA, Lorenzo Encinas (2015). <http://www.rupestreweb.info/mazorcadesgranada.html> - acesso 20/05/2018

Ao vermos tais pinturas podemos notar que a área da arte e da biologia iniciavam o seu relacionamento por mais que a visão artística ganhava um pouco mais de destaque neste início. Ao se presenciarem tais pinturas se vê a expressão do homem em utilizar as mãos e usar diferentes pigmentos para se expressar e demonstrar na parede das cavernas seu cotidiano, suas vivências, sua rotina, e diversas situações presenciadas que atraíam o olhar. A relação com a parte biológica se dá pelo fato destas serem a primeira forma de representação de animais, e de algumas plantas. As pinturas nos informam a anatomia de alguns animais que apresentam silhuetas de certa forma realistas e bem feitas, estas também apresentam algumas informações como quais animais apresentam perigo, quais são caças fáceis, entre outras diversas informações. Segundo Janson (1992, p.28) as pinturas também poderiam informar métodos de criação, captura e domesticação de animais para se ter alimento em épocas de escassez de alimentos, e assim ao se ver esta possibilidade da domesticação de animais temos outra aproximação com a área da biologia.

“As obras mais impressionantes da arte paleolítica, são as representações de animais, pintadas, gravadas ou esculpidas nas superfícies internas das cavernas como o maravilhoso Bisão Ferido de Altamira, no norte da Espanha. O animal tombou no chão, moribundo as patas já não podem com o corpo, mas baixa a cabeça para tentar defender-se das azagaias que lhe arremessam.” (JANSON, 1992, p. 27)

Mas além das pinturas se encontravam também outras formas de expressão presentes neste período, as esculturas, estas que eram produzidas com diferentes materiais como pedras, marfim, ou madeiras, estavam presentes na rotina dos ancestrais humanos e também se

apresentavam como meios de expressão daquilo que se era visto, algumas esculturas ganharam um devido destaque pois mesmo sendo feitas no início da humanidade já apresentavam formatos graciosos e realistas.

“As mais antigas encontradas até hoje são as estatuetas de marfim de mamute que apareceram numa caverna no sudoeste da Alemanha, feitas há 30.000 anos. Mas são de tal maneira bem acabadas que representam forçosamente o fruto de uma longa tradição artística, talvez de milhares de anos. A curva graciosa e harmônica do cavalo a galope dificilmente poderia ser melhorada por um escultor mais recente” (JANSON, 1992, P. 29)

Bisão de La Madeleine



Fonte: História da arte. JANSON, H.W (1992)

Cavalo, da gruta de Vogelherd



Fonte: História da arte. JANSON, H.W (1992)

Durante o período da pré-história já se encontravam relatos dos seres humanos produzindo arte e indiretamente adentrando no mundo da biologia, tais campos acabaram sendo explorados pois o seres humanos tinham o interesse e conhecer o mundo a sua volta e assim

acabavam o representando de diversas maneiras. Neste tempo já se pode ver confluência entre arte e biologia mas as conversas entre estas diferente áreas não tem seu término aqui.

3.2 idade antiga

A idade antiga se caracteriza como o período da história que se inicia com o surgimento da escrita, por volta de 4000 anos antes de Cristo e se estende até 476 depois de Cristo. Neste período temos o surgimento das civilizações e este fato trouxe mudanças para as áreas da arte e da biologia.

Ao ver o campo da biologia se nota que os povos sumérios iniciaram investigações fisiológicas estudando hormônio, e anatomia, fazendo assim relações e comparações entre animais de espécies diferentes, se tem o início da produção de remédios e tratamento de doenças. Segundo Araújo, Menezes, Costa (2012, p.11) o conhecimento anatômico também teve um grande desenvolvimento no Egito, e estes realizaram a primeira classificação anatômica do corpo humano, e tais estudos permitiram o processo de mumificação surgir, mas para além disso surgem também avanços medicinais como tratamento de fraturas e cirurgias, e nesta época se iniciam buscas pelo conhecimento de substâncias que poderiam atuar como remédios. Neste mesmo período os chineses também estavam desenvolvendo estudos sobre plantas, animais e doenças humanas.

“A Civilização Ocidental teve início no Oriente Médio, com os povos da Mesopotâmia e do Egito. Na Mesopotâmia, os sumérios realizaram investigações sobre hormônios, tecidos e anatomia, comparando animais de espécies diferentes; produziram remédios utilizando alho, canela, oliva e várias outras ervas; e também desenvolveram técnicas para tratar ferimentos produzidos nos soldados durante os combates e até problemas nos dentes. Para explicar o surgimento de uma doença e a sua transmissão, diziam ser resultado da ira dos deuses” (ARAÚJO; MENEZES; COSTA, 2012, p. 11)

Mas dentre estas civilizações a que mais se destaca é a civilização grega, os filósofos daquele tempo dedicavam seus esforços para estudar os seres, os elementos e dar explicações para o universo. Nesta civilização surgem diversas ideias sobre a constituição do universo, dos seres e da influência dos elementos na vida.

“A Civilização Ocidental está baseada nos conhecimentos desenvolvidos na Grécia Antiga. Muitos foram os estudiosos daquele tempo, também conhecidos como filósofos, que lançaram ideias para explicar os seres, os elementos e os fenômenos que constituíam o Universo. Muito embora a maioria das conclusões fosse baseada apenas na razão, algumas das ideias persistem até hoje” (ARAÚJO, MENEZES, COSTA, 2012, P. 12)

Nesta época houveram filósofos como por exemplo Demócrito de Abdera que realizava dissecações em animais para explicar sua conformação interna e sobre seus órgãos para entender sobre a natureza das coisas vivas, e ao conhecer tais fatores pode configurar uma teoria, que futuramente seria recordada por Aristóteles, na qual os animais seriam divididos em animais sanguíneos e sem sangue, assim se surge os primórdios da classificação zoológica, Demócrito também faz investigações sobre reprodução, embriologia, e algumas doenças. E segundo Araujo, Menezes, Costa (2012, p.15) filósofos posteriores a Demócrito também fizeram grandes inovações em relação ao campo anatômico, homens como Herófilo e Erasístrato executaram diversas vivisseções em seres humanos e com estes experimentos observaram muito sobre o sistema nervoso, digestório e circulatório e também colocaram o cérebro como o centro do controle do corpo.

“Buscando compreender a natureza das coisas vivas, Demócrito realizou a dissecação de vários animais. Além disso, ele estabeleceu a prática posteriormente adotada por Aristóteles (384-322 a.C.) de dividir os animais em duas categorias: sanguíneos (vertebrados) e sem sangue (invertebrados). Ele chegou a fazer vários estudos sobre anatomia, reprodução, embriologia, febre e doenças respiratórias, e também considerou o cérebro como o órgão do pensamento, ideia que seria contestada depois por Aristóteles (que considerava o cérebro como o resfriador do sangue)” (ARAUJO, MENEZES, COSTA, p.15)

Neste período se tem também o grande destaque ao filósofo Aristóteles, seus antecessores não davam tanto valor a biologia como este o fez por considerarem o mundo das ideias mais importante. Previamente a ele os estudos feitos sobre o campo biológico se relacionavam mais a doenças e a saúde humana, mas ele considerava que estudar as coisas vivas, em especial os animais, era importante para se conhecer a vida, seus estudos sobre zoologia proporcionaram as primeiras descobertas em relação a sistemática, segundo Araújo, Menezes e Costa (2012) Aristóteles foi o pai da zoologia pois este realizou dissecações em diversos animais, categorizou muitas espécies a partir de informações vindas de pescadores, caçadores e viajantes, e também realizou diversos estudos em relação a anatomia animal. Os estudos desenvolvidos por Aristóteles configuram-se como grandes estudos para o campo biológico, mesmo antes do termo biologia ser criado.

“As investigações filosóficas de Aristóteles deram origem a diversas áreas do conhecimento como a Biologia, a Zoologia, a Física, a História natural, a Poética, a Psicologia, além das disciplinas propriamente filosóficas como a Ética, a Teoria política, a Estética e a Metafísica. Ele é reconhecido como aquele que iniciou o estudo científico da vida.” (ARAUJO, MENEZES, COSTA, 2012, p.28)

Quando se fala em relação à história da arte as seguintes situações podiam se tem destaque a expressões vistas em alguns lugares do mundo como o Egito, a Grécia, Roma e outras regiões presentes na Ásia e na África. Dando início com a civilização egípcia temos expressões artísticas bem características que se mantiveram da mesma maneira do seu início até o fim da grande civilização, grande parte das obras artísticas foram descobertas em túmulos e nos passam assim informações de como era a sociedade egípcia naquele tempo.

“A arte oscilava entre a tradição e a inovação, mas nunca foi estática, e algumas das suas grandes realizações exerceram uma influência decisiva nas artes grega e romana” (JANSON, 1992, p. 54)

As representações e estilos presentes no antigo Egito se enquadravam como uma representação de perfil, frontal ou vertical, de animais e pessoas, sendo que nestas a figura do faraó era a de maior destaque. Entre as obras egípcias se tem um grande destaque aos túmulos, sendo estes de forma quadrangular ou piramidal, formada por pedras e erguidos em cima de câmaras mortuárias subterrâneas, entre estas estruturas as de maior destaque são as pirâmides de Gizé, as grandes estruturas e esculturas arquitetônicas ganharam grande destaque no período do antigo Egito.

Outro meio de expressão de destaque nesta época foi a arte suméria, esta que é uma região presente na civilização da mesopotâmia, e que também se utilizou muito da escultura para a representação e expressão humana, e os sumérios fazia a utilização de uma gama de objetos para produzir suas esculturas, como pedras, metais e madeira, e uma grande parte destas fazia a representação de Deuses.

A arte grega também presente neste período da história também apresentou um grande destaque, a arte produzida pelos gregos promovia a valorização do homem, representando assim situações do dia a dia, a natureza e as manifestações eram temas da arte que se focavam em buscar a perfeição. Na arte grega um dos destaques é a escultura, as estatuas que buscavam a perfeição eram feitas de mármore, os escultores buscavam encontrar uma simetria perfeitas mas iniciaram a dar outros tipos de dinâmicas as esculturas, diferente das esculturas egípcias que se apresentavam retas e frontais as produções gregas começaram a ter um certo tipo de movimento, pelo fato do mármore apresentar um peso e por vezes ser quebradiço algumas esculturas eram feitas em bronze. A pintura grega também se fazia presente mas se fazia presente em grande parte para decorar a arquitetura, e para fazer representações em vasos nas quais a maioria mostrava pessoas e cenas mitológicas.

A arte romana, foi de grande importância para se conhecer muito do legado romano e

das situações presenciadas na época, igualmente as outras sociedades vistas nesta época histórica a área que mais se destacou foi a escultura, e a arquitetura, e a arquitetura permitiu a criação de teatros onde surgiram assim os teatros, e as arenas que propiciavam as lutas entre gladiadores. A pintura e a escultura romana também tiveram seu destaque, ao se falar da primeira se tem que a expressão romana adotava uma aparência realista e também imaginativa e adornavam as obras arquitetônicas, ao se falar das esculturas se vê que enquanto os gregos procuravam um aspecto ideal de beleza que beirava a perfeição os romanos procuravam representar fielmente as pessoas.

Ao pensar nas relações entre arte e biologia neste período de tempo temos as seguintes situações a arte servindo como um meio de se expressar as descobertas biológicas tornando estas assim registros visuais, e a biologia servindo de inspiração para a produção de obras artísticas. Neste período histórico a escultura e a pintura ganham um destaque, e se passa a ver formas diferentes de se representar o homem e os animais.

Ao se ver a questão no antigo Egito se tem a grande presença de estudos anatômicos, que implicaram em um maior entendimento sobre o corpo humano e sua forma e também propiciou o processo de mumificação, tal processo envolvia um sistema complexo e também propiciava o envolvimento artístico nas produções das múmias e dos sarcófagos destas

Sarcófago e múmia de tutankamon



Fonte: pinterest. <https://www.pinterest.pt/pin/546694842254190723/> - acesso 25/06/2018

Nota-se nestes a presença da biologia no processo de mumificação, e nos sarcófagos a presença da arte que retrata a figura humana em metais e pedras preciosas. Vindo da prática da mumificação se tem o armazenamento dos órgãos em urnas, conhecidos como vasos canópicos.

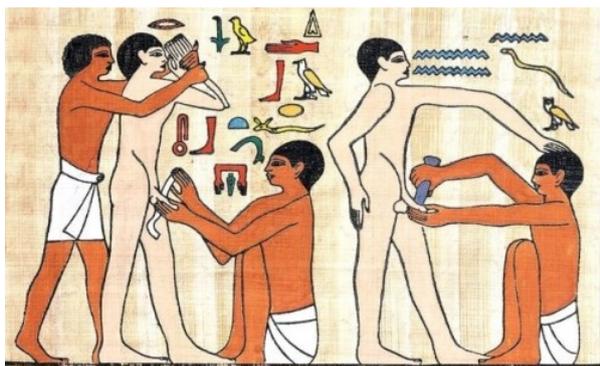
Vasos canópicos



Fonte: arqueologia Egípcia. <http://arqueologiaegipcia.com.br/2016/04/18/vasos-canopicos-video/> - acesso 25/06/18

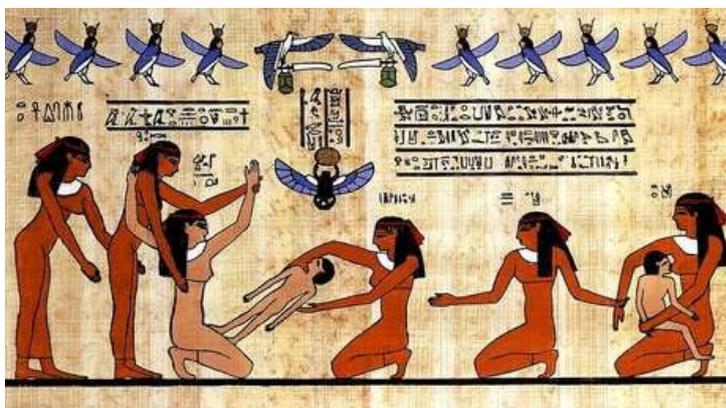
E com o estudo aprofundado da anatomia se pode ter assim avanços na área da medicina e tais descobertas também eram retratadas nas imagens e pinturas presentes.

Homens sendo circuncidados



Fonte: blog casa egípcia. <http://www.casaegipcia.com.br/blog.html> - acesso 26/06/2018

Cena de um parto



Fonte: blog casa egípcia. <http://www.casaegipcia.com.br/blog.html> - acesso 26/06/2018

Códex por Dioscórides



Fonte: <http://www.omifacsimiles.com/brochures/dios.html> - acesso 26/06/2018

3.3 idade media

A idade média é a parte da história que tem início em 476 depois de Cristo e se estende até 1453. Neste período se tem o avanço do cristianismo que naquele tempo impedia uma grande parte dos conhecimentos desenvolvidos de serem divulgados ou terem continuidade, muitas pessoas eram exiladas, e os conhecimentos eram perdidos, neste tempo certas mudanças tiveram que acontecer para ainda se ter o desenvolvimento das áreas abordadas.

“O avanço do cristianismo foi uma das causas dessa situação, tendo em vista o impedimento do acesso aos livros de origem pagã, que incluíam as obras dos pensadores gregos e romanos. Aqueles estudiosos que insistiam em continuar com aquelas obras foram exilados, levando-as consigo e deixando a pobreza cultural em seu lugar. O conhecimento transmitido nessa época era limitado e regulado pelos dogmas e convenções religiosos.” (ARAÚJO, MENEZES, COSTA, 2012 P. 17)

Mas um dos avanços vistos na idade média foi a criação das universidades, que são instituições de ensino e pesquisa destinados a formação profissional e científica de pessoas. O surgimento destas resultou na implementação de um ensino que possuía currículos padronizados e aulas destinadas a alunos que vinham de diversas regiões e possuíam diversos idiomas.

“Um evento importante da Idade Média foi o surgimento das universidades, no século XI, tendo sido a Universidade de Bolonha (fundada em 1088, na Itália, e em funcionamento até hoje) a primeira a ser criada. A criação das universidades permitiu a implantação do ensino formal, com currículos padronizados e aulas dirigidas a grandes grupos de estudantes que, embora pudessem vir de diferentes regiões e falassem

diferentes idiomas, estudavam em latim, a língua que permaneceu por muito tempo como aquela utilizada para escrever todos os textos. O currículo consistia nas sete artes liberais: Gramática, Retórica, Aritmética, Geometria, Astronomia e Música.” (ARAÚJO, MENEZES, COSTA, 2012, P. 17)

Mas enquanto os europeus estavam com certos impedimentos para o desenvolvimento biológico os árabes adotaram esta ciência e passaram a estudar e transcrever trabalhos produzidos por Aristóteles entre outros filósofos. Dentre os estudos realizados por árabes se tem a pesquisa de doenças, pesquisas anatômicas e na área da saúde, dentre estas se destaca a descrição da circulação pulmonar

“Ao contrário dos europeus, que só passaram a aceitar os conhecimentos dos gregos depois da intervenção de Tomás de Aquino, os árabes lançaram mão de uma enorme quantidade de material dos gregos, romanos, persas e indianos, o que os levou a desenvolver várias ideias e tecnologias bem antes dos europeus.” (ARAÚJO, MENEZES, COSTA, 2012, P. 18)

Por mais que neste tempo o estudo sobre a biologia tenha sido pouco e escasso ainda se teve o desenvolvimento de certas áreas, campos como a botânica ganharam um pouco mais de atenção pelo fato de descobrirem as propriedades medicinais e por estas ganharem um interesse na área da saúde começaram a ser representadas e ilustradas de uma maneira realista, segundo Rogers, Green, e Joshi (2018) neste tempo cientistas como Albertus Magnus descreveram a anatomia vegetal de algumas espécies de plantas, descreveram a venação destas e sobre sua reprodução.

A arte na idade média aparenta sofrer um período de decadência quando falamos da situação presenciada na Europa, neste período o império Romano havia sido invadido por bárbaros e todo o seu desenvolvimento artístico e representativo caiu pelo fato dos princípios serem diferentes, a arte dos bárbaros se preocupava mais com questões de decoração e não se importava com a figura humana.

Neste mesmo período da história se tem a dominação da igreja católica que se destaca no território Europeu logo a influência da igreja se espalhou para a arte que passou a representar ensinamentos da bíblia em pinturas, vitrais de igrejas, livros, esculturas e assim a arte religiosa apresentou a função de aproximar as pessoas da religião, nesta época muitas igrejas foram construídas por toda a Europa e neste contexto arquitetônico dois estilos se apresentaram dominantes o românico e o gótico.

O estilo românico visto nas igrejas presentes na época se caracteriza por lugares grandes e sólidos, que aparentava ser fortalezas, pilares e paredes grossas que apresentam janelas em

pouca quantidade, apresenta apenas uma entrada para o interior da igreja, e estas apresentavam um formato mais horizontal, já a arquitetura classificada como gótica apresentava características diferentes aparentando ter uma maior leveza as estruturas classificadas como góticas não apresentavam paredes grossas, possuíam mais aberturas, um maior número de janelas e maiores o que permitia uma maior entrada de luz, grande presença de vitrais com temas religiosos, as igrejas deste tipo eram mais altas, mas independente do estilo no interior de todas estas obras se via notavelmente a predominância de pinturas e esculturas religiosas.

Neste período também se faz presente a arte bizantina, arte produzida durante o império bizantino, as obras deste período foram influenciadas pelas artes greco-romanas e do oriente médio, este tipo de expressão artística combinava cores vivas com desenhos elaborados que representavam também temas religiosos, mas uma particularidade desta arte foi a produção de mosaicos que eram usados para a decoração de igrejas, neste tipo de arte as estruturas arquitetônicas também recebiam bastante destaque.

Neste período as conexões e confluências entre arte e biologia se apresentam poucas, pelo fato da religião promover o pouco desenvolvimento da ciência, e a arte passar a produzir obras voltas a religiosidade, mesmo assim fora da Europa alguns povos começaram a produzir estudos e representações destes inspirados nos estudos feitos previamente pelos Europeus. Surgem assim estudos produzidos por estudiosos no oriente médio, e muitos destes se referiam a estudo anatômicos, mas ainda se tem a questão da menor presença de conhecimentos, o que justifica este período também ser conhecido como idade das trevas.

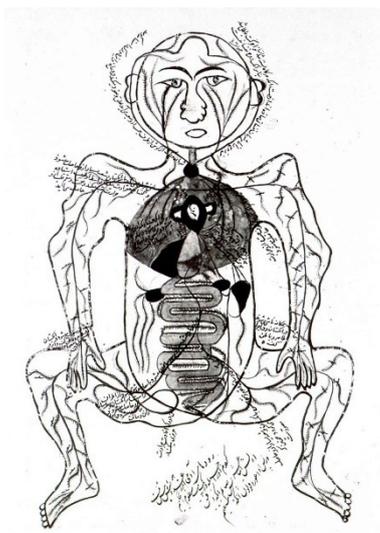
Anatomia de um cavalo produzida no oriente médio



Fonte: blog muslim heritage. <http://muslimheritage.com/article/anatomy-horse-15th-century> - acesso

26/06/2018

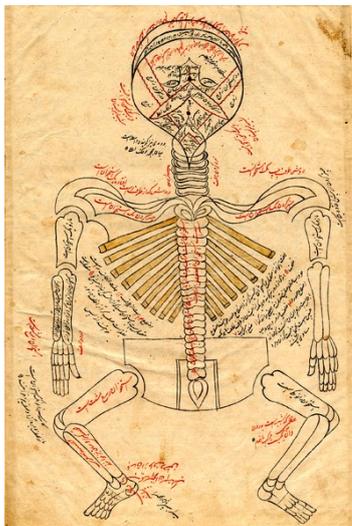
Ilustração anatômica feita por Mansur Ibn Muhammad



Fonte: blog ciências morfológicas.

<https://cienciasmorfológicas.webnode.pt/introdu%C3%A7%C3%A3o%20a%20anatomia/historia-da-anatomia/> - acesso 26/06/2018

Ilustração do sistema ósseo feito na idade média



Fonte: pinterest. <https://br.pinterest.com/pin/189503096797779792/> - acesso 26/06/2018

3.4 idade moderna

A idade moderna é o período histórico que tem seu início em 1453 e vai até o ano de 1789. Este período da história se caracteriza pela presença de vários acontecimentos mas um fato de grande destaque foi o renascimento, este movimento se caracteriza como um tempo de grande avanço, no qual grandes ciências foram desenvolvidas, surgiram grandes bancos, que permitiram o aumento do comércio, se tem as grandes explorações, e a recuperação de livros e

estudos que antes estavam sendo barrados por conta de seu conteúdo. Nesta época se tem um grande desenvolvimento cultural o que resulta em grandes mudanças para as nossas áreas.

“O período do Renascimento ou Renascença aconteceu após a Idade Média, tendo início na Itália, no século XIV. Os primeiros trabalhos que caracterizam essa época podem ser conhecidos ao se ler textos de Petrarca (1304-1374) e Boccaccio (1313-1375) e apreciar pinturas de Giotto (1266-1337) e Botticelli (1445-1510). Outros eventos importantes foram o surgimento dos bancos a partir da expansão do comércio e a exploração marítima feita pelos portugueses. Além disso, a recuperação dos escritos dos estudiosos antigos, cujos trabalhos ficaram rejeitados pela Igreja, que definia quais conhecimentos seriam aceitos, fez com que surgisse o humanismo. Essa nova maneira de enxergar o mundo permitiu uma ampliação da cultura, fazendo com que fosse possível perceber as belezas da natureza sem que ficassem limitadas pelo que estava nas imagens sacras.” (ARAUJO, MENEZES, COSTA, 2012, P. 44)

Nesta época se tem grande destaque diversas questões que abordavam o ser humano, e a anatomia ganha seu destaque, como os estudos dos antigos filósofos haviam sido recuperados estes constituíram a base de diversos estudos, sendo usados e seguidos fielmente por professores da época, chegando ao ponto de que tudo aquilo que se encontrava diferente dos estudos dos filósofos era considerado como errado.

Segundo Araújo, Menezes e Costa (2012) trabalhos envolvendo dissecações eram comumente elaborados, e a partir destes conseguiram descobrir diversas inconsistências entre o que era visto e o que havia sido escrito previamente, e com isto alguns artistas que faziam representações humanas, para obterem formas cada vez mais perfeitas, começaram a estudar a anatomia humana e entre estes se destaca Leonardo da Vinci. Por mais que este inventor da época tenha se destacado na área artística seus trabalhos na área da biologia também são destacáveis, sendo a área da anatomia o campo no qual mais se dedicou, Araújo, Menezes e Costa (2012) relatam em seu trabalho que Leonardo dissecou mais de 30 corpos, e dentre estes se encontravam um feto de sete meses e um idoso, o que o levou a descrever diversos métodos para uma melhor observação anatômica.

“As principais referências para as questões ligadas aos seres vivos estavam baseadas nos trabalhos de Hipócrates, Aristóteles, Teofrasto, Plínio e Cláudio Galeno. O trabalho de Galeno era tão importante naquele tempo que, apesar de ter sido preparado a partir de dissecações feitas em animais, era usado como guia para as aulas de anatomia. O conhecimento de anatomia era ministrado aos alunos de medicina em aulas onde o professor, sentado na sua cátedra, lia o texto de Galeno, enquanto um técnico (o cirurgião ou cirurgião-barbeiro daquele tempo) fazia a dissecação. Se a descrição que constasse no texto para alguma estrutura estivesse em desacordo com o

que fosse encontrado no cadáver durante a dissecação, o erro estava no trabalho do técnico ou era um defeito no cadáver, pois ninguém podia contestar o que Galeno havia definido.” (ARAUJO, MENEZES, COSTA, 2012, P. 45)

Ainda no período do renascimento se tem o surgimento da fisiologia, tal ciência surge para de início explicar a circulação do sangue, esta que já possuía explicações mas ainda apresentava questões que causavam questionamentos aos cientistas, e assim a partir deste estudos se tem os primeiros desenvolvimentos de como se funciona a circulação no corpo humano. Durante esta época também surgem mais estudos que caracterizam o sistema circulatório, abordando a estrutura dos diferentes vasos sanguíneos, e cobrindo as lacunas acerca do movimento do sangue pelo corpo e qual era o papel do coração. Segundo Araujo, Menezes e Costa (2012) diversos outros cientistas realizaram experimentos no campo fisiológico como Santorio que fez estudos de como o ato de se alimentar, descansar, beber, dormir, se exercitar, e fatores como a temperatura, a pressão e entre outros apresentavam influencias no corpo humano.

“A fisiologia ou estudo das funções biológicas começou no Renascimento com os estudos para explicar a circulação do sangue. A circulação pulmonar ou pequena circulação foi aquela que mais demorou a ser descrita. Na Idade Média, o árabe Ibn al Nafis havia feito uma descrição desse trecho da circulação e levantado dúvida quanto à afirmação de Galeno de que, no coração, o sangue passava do ventrículo direito para o esquerdo através de poros que ele não encontrou. Seu trabalho ficou desconhecido dos europeus por muito tempo. Durante o Renascimento, o espanhol Miguel Servetus (1551-1553) foi o primeiro a descrever a circulação pulmonar, também sem conseguir encontrar os poros.” (ARAUJO, MENEZES, COSTA, 2012, P. 48)

E mesmo áreas que já vinham apresentando um desenvolvimento foram cada vez mais trabalhadas e exploradas durante o período do renascimento, tais campos são a botânica e a zoologia. Ao se falar da botânica se tem a presença de grandes pesquisadores, segundo Araújo, Menezes e Costa (2012) um deste é Otto Brunfels o qual elabora livros de ilustrações de plantas e a descrição de outras espécies de plantas, que foram ilustradas com clareza por ilustradores da época, diversos outros trabalhos desenvolvidos por muitos cientistas como Bock, Fuchs, Obel, entre outros também ganharam destaque, estes apresentavam novas espécies de plantas, distribuições geográficas, um início da classificação botânica, e também se nota o surgimento de jardins botânicos e trabalhos sobre fungos. O outro campo que ganhou destaque foi a área da zoologia, esta parte da biologia também teve um desenvolvimento durante o renascimento, segundo Araújo, Menezes e Costa (2012) cientistas como Rondelet, Gesner, e Belon foram de

grande importância para o desenvolvimento desta área suas obras apresentavam diversas informações sobre peixes, aves, a anatomia de outros grupos de mamíferos e novas ideias sobre a classificação zoológica, e em todas as obras descritas se pode encontrar a presença de diversas ilustrações que representavam seus estudos da época.

Na época do renascimento também se tem a invenção de um importante objeto, que faria total diferença para o mundo biológico, o microscópio. A ferramenta foi criada por Antony Van Leeuwenhoek, e de início não se assemelhava aos microscópios que vemos hoje em dia, em seus primórdios eram compostos por poderosas lentes de aumento montadas em uma estrutura de metal, que era o corpo do instrumento, este era pequeno, e podia ter seu foco ajustado, mas devia ser constantemente sustentado próximo ao olho. Com as observações feitas utilizando seu microscópio Leeuwenhoek foi capaz de fazer várias ilustrações e observações sobre as coisas que via, segundo Araújo, Menezes e Costa (2012) o cientista foi capaz de fazer inúmeras observações vendo assim bactérias, animais microscópicos, células sanguíneas, teciduais e espermatozoides

“Durante o período histórico conhecido como a Renascença, após a Idade Média, várias invenções importantes aconteceram. Dentre estas, destacamos a invenção do microscópio luminoso, um instrumento capaz de permitir ao homem, por meio de uma combinação de lentes, observar objetos minúsculos na forma de imagens aumentadas. Isso tornou visível o que antes não se sabia existir” (ARAÚJO, MENEZES e COSTA, 2012, p. 61)

Outro cientista que teve grande destaque neste período foi Robert Hook, que desenvolveu vários trabalhos no meio científico e também para a biologia, segundo Araújo, Menezes e Costa (2012) importantes estudos realizados por este pesquisador estão em seu livro *Micrographia*, neste Hook apresenta uma série de descobertas feitas a partir de um microscópio que planejou, ele observou e ilustrou de forma magnífica diversos organismos como insetos, esponjas e penas de aves. Mas de fato um dos grandes estudos feitos por Hook diz sobre a descoberta da célula, em seu experimento envolvendo o estudo da cortiça, uma espécie de árvore, ele viu que ao examinar com o microscópio pode ver que a cortiça era coberta de cavidades, ali Hook estava vendo as células vegetais, e de fato este cientista foi o criador do termo célula.

“Talvez sua observação microscópica mais famosa tenha sido o estudo das finas lâminas de cortiça. Na “Observação XVIII” do livro *Micrographia*, sobre as observações que fez da cortiça, ele conta que ele mesmo cortou com um objeto afiado um pedaço de cortiça e que, a seguir, examinou cuidadosamente com um microscópio,

podendo perceber claramente (como na Figura 8) que a cortiça era, em seu aspecto geral, toda perfurada e porosa, semelhante a um favo de mel, embora os poros não fossem regulares. Hooke tinha descoberto células vegetais ou, mais precisamente, o que Hooke viu eram divisões entre as células no tecido da cortiça. De fato, foi ele que inventou o termo células. Hooke relatou, igualmente, a visualização de estruturas similares em outras plantas.” (ARAUJO, MENEZES e COSTA, 2012, P.70)

Ao se falar da arte durante a idade moderna se tem um cenário com um grande movimento de fatores e situações, se presenciaram muitas revoluções e também o surgimento do capitalismo, e em meio a todas estas transformações surge o renascimento que pode-se dizer que foi um movimento marcante e importante para a arte, tal movimento se inspirava em valores antigos e formula uma ruptura completa com a arte presente na idade média, que possuía uma estética voltada a religião, este movimento volta a colocar o ser humano no centro e adota uma perspectiva humanista.

O renascimento surge na Itália, por conta de cidades como Veneza, Florença e Roma, que eram grandes centros e rotas de comércio e assim se tem o desenvolvimento de uma burguesia mercantil que para se afirmar socialmente passa a utilizar da arte, e assim surgem os patrocinadores de artistas conhecidos como mecenas. O renascimento traz algumas características marcantes que caracterizam o movimento como o racionalismo, dizendo que a razão era o único caminho para se ter conhecimento, o experimentalismo, que diz que todo conhecimento deveria ser demonstrado através de experimentos científicos, o individualismo, que busca conhecer o homem e afirmar a sua personalidade e o antropocentrismo, que coloca o homem como o centro do universo.

Em relação às características presentes nas obras se tem na arquitetura a busca pelo equilíbrio se livrando da grandiosidade das construções romanas e góticas, e se buscavam estruturas nas quais se podiam ver a arte de qualquer ponto que se observasse. Neste período a pintura ganha o maior destaque, e grandes artistas se apresentam como Leonardo da Vinci, Botticelli, Michelangelo, Rafael entre muitos outros, a pintura começa a adotar características que antes eram pouco vistas como a perspectiva, representações corretas entre tamanhos e distâncias, uso de sombra e luz, o realismo se faz presente, uso da tinta a óleo, artistas com estilos diferentes. A escultura também se faz presente mas se encontra mais livre, sem ter formas e características já estabelecidas, mas ainda assim se tem vários detalhes e características como a procura por representar o homem de forma fiel, o maior interesse pelo corpo humano, formas geometricamente simples. Diferente da idade média na qual a pintura e a escultura serviam para decorar templos aqui estas tomaram um tom independente e passaram a se destacar

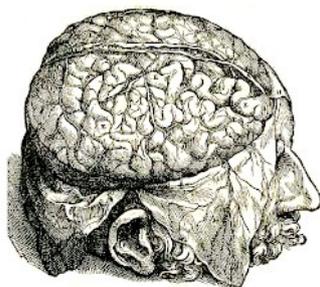
por si próprias.

Se faz presente também a arte barroca que se inicia na Itália e também demonstra transformações que ocorreram na idade moderna, o barroco permitiu que ensinamentos cristãos fossem espalhados de diferentes formas, uma das grandes características da arte barroca é o uso das emoções. Se tem destaque também para a pintura, e a escultura, ao se falar da primeira temos que os elementos presentes em quadros apresentavam uma composição em diagonal, se tinha a relação entre claro e escuro nas cenas e o realismo se fazendo bem presente, a escultura buscou representar movimentos e se notava efeitos decorativos, se tem a predominância de linhas curvas e o uso de bastante dourado, gestos e rostos demonstram emoções exacerbadas que atingem uma dramaticidade não presenciada ainda.

Durante o período do renascimento o que se pode dar destaque na questão da relação entre a arte e a biologia são as ilustrações científicas, que se enquadram como representações e pinturas que tem o objetivo de representar e catalogar espécies, detalhar características, e criar registros sobre estas, estes materiais podem ser utilizados como estudo para os pesquisadores, mas também se tem a arte se inspirando nos animais e plantas para produzir imagens, e pinturas. Neste período as ilustrações passam a representar uma pluralidade de áreas indo da anatomia, a botânica e zoologia.

Anatomia do cérebro por Vesalio

SECUNDA SEPTIMI LIBRI FIGURA



SECUNDAE FIGURAE, HUIUSDEMQUE CHARS
Ceram Index.

*P. R. A. E. S. E. N. S. figurae feltonis ferit primam sulciferam, tertiam durae membranae
fimo C. quoniam prima figura C. aliquot infirmam gerit, longa feltonis secundam capitis longitu-
dinem ducta ad apertum communiter. Insuper ad latus tertij fons lateris, per capitis quoy lon-
gitudinem duas de dextera feltonis, utriusque nominis ad fons singulas, que dorum membranam don-
taxat penetrarunt, et durae membranae lateris ab eo membranae separavit parte, que dextera
cerebri partem a sinistra dividit, atque in subseqvitis figurae tribus. Dissequitur. Præter tres
tam commemoratas feltones utriusque alia quoque multas sunt, que ab aure ad dexterae perimphi,
solan*

Fonte - neurociência e plasticidade cerebral

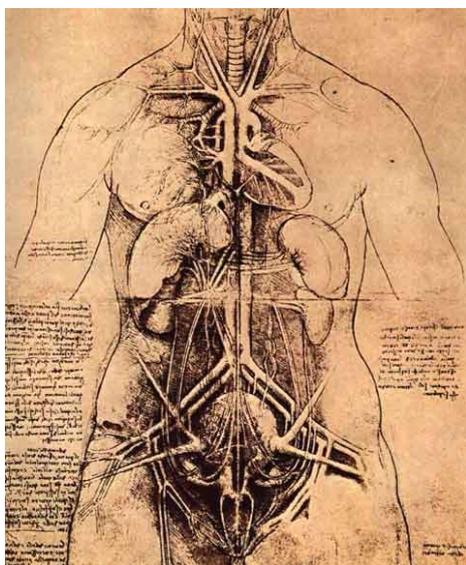
<http://neurocienciayplasticidadcerebraluned.blogspot.com/2010/12/andrea-vesalio-de-humani-corporis.html> -
acesso 26/06/2018

Observação do feto no útero por Leonardo da Vinci



Fonte: blog desafio INT. <https://desafioint.wordpress.com/2014/09/01/a-anatomia-de-leonardo-da-vinci/> - acesso 26/06/2018

Representação do torso de uma mulher por Leonardo da Vinci



Fonte: <http://www.sabercultural.com/template/especiais/Leonardo-da-Vinci-Anatomia.html> - acesso 26/06/201

Ilustrações botânicas por Otto brunfels



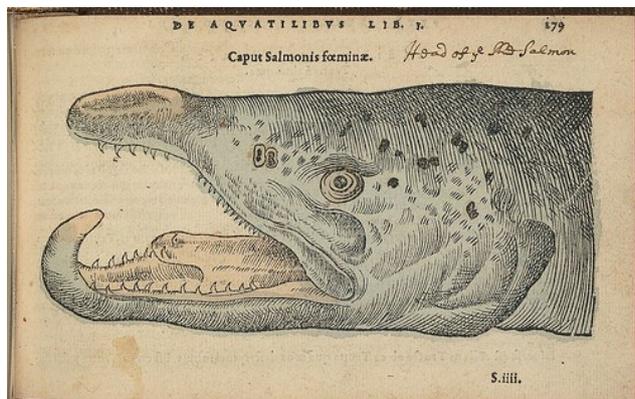
Fonte: pinterest. <https://www.pinterest.pt/pin/305541155945738786> - acesso 26/06/2018

Ilustração botânica por Leonhart Fuchs



Fonte: pinterest. <https://br.pinterest.com/pin/297519119105373999/> - acesso 26/06/2018

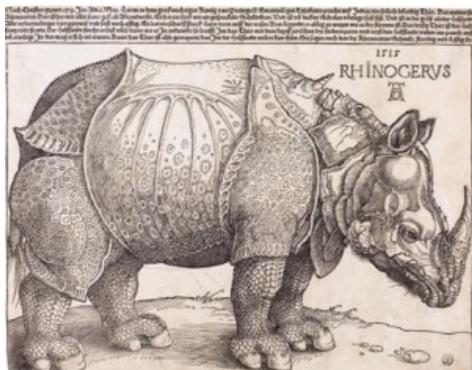
Representação da cabeça de um peixe por Pierre Belon



Fonte: Blog de l'Associació Catalana d'Història de la Veterinària

<https://achv.wordpress.com/2011/12/27/pierre-belon-zoolgia-delcanvi-renaixement/> - acesso 26/06/2018

Ilustração de um rinoceronte feita por Gesner



Fonte: livro história da biologia, JANSON, 1992

3.5 idade contemporânea

A idade contemporânea tem seu marco de início em 1789 e se estende até os dias atuais. Esta divisão da história é marcada por grandes revoluções e mudanças e principalmente pelo desenvolvimento acelerado de diversas tecnologias, e todos estes fatos que ocorreram neste período de tempo levaram a grandes evoluções para os nossos campos. Na biologia temos diversos avanços e grandes cientistas se destacando, surgem novas áreas que se encarregavam de estudar as recentes descobertas, e as buscas pelo surgimento da vida se fazem presente, e é na idade contemporânea que o termo biologia surge, se fazendo presente nos trabalhos de Gottfried Trevianus.

Logo no início desta época temos a presença de um cientista de destaque, Carolus

Linnaeus, segundo Araújo, Menezes e Costa (2012) Lineu foi um dos fundadores da taxonomia, a ciência que classifica seres vivos, este também era interessado na área da botânica e elaborou também sistemas de classificação das plantas, Lineu também realizou estudos com animais, realizando trabalhos de sistemática aplicados a estes, já utilizando uma organização envolvendo reino, classe, ordem, gênero e espécie. Na época de Lineu várias viagens eram feitas, ele mesmo realizou diversas, com o intuito de se conhecer a diversidade biológica do mundo, e neste período diversas espécies foram classificadas.

“Outra publicação de Lineu foi o *Systema Naturae*, na qual em sua décima edição, em 1758, empregou pela primeira vez o sistema binomial de nomenclatura em zoologia. Ele classificou organismos em agrupamentos mais amplos até agrupamentos mais restritos: reino, classe (incluindo a primeira utilização de *Mammalia*), ordem, gênero e espécie (primeira utilização de *Homo sapiens*) com base em traços significativos e utilizando regras bem consistentes. Assim, organismos similares foram agrupados em um gênero, e a cada organismo foi dado um nome em latim, com duas palavras.” (ARAÚJO, MENEZES e COSTA, 2012, p. 90)

Durante o século 18, se tem a presença de um movimento chamado iluminismo este movimento é uma linha filosófica que se caracteriza pelo entendimento racional das situações presenciadas e busca promover respostas lógicas para diversos fatores. A visão iluminista teve sua influência na ciência e assim se passava a ver estas com uma perspectiva empirista, que dizia que o conhecimento deveria vir de experiências realizadas para comprovar se o que estava sendo estudado era real ou não e nesta época se tem diversos avanços.

“Durante o período compreendido entre as últimas décadas do século XVII e as últimas do século XVIII aconteceu o Iluminismo, linha filosófica caracterizada por três aspectos: estender a razão e a crítica a todos os campos do conhecimento humano, incluindo qualquer crença; buscar o conhecimento de forma aberta à crítica e organizada de modo a permitir realizar a correção quando ela fosse necessária; usar o conhecimento em todos os campos buscando melhorar a vida humana.” (ARAÚJO, MENEZES e COSTA, 2012, P. 100)

Neste período da história o estudo da vida ganha um grande foco e vários pesquisadores estavam realizando diversos experimentos para conseguir explicar este fenômeno e refutar ou dar explicações para pontos previamente abordados por outros. No caminho para este estudo da vida se destaca o ramo que estudou a transmissão das características nos seres vivos e neste ramo alguns pesquisadores ganharam destaque sendo um destes Lamarck, este dizia em seus estudos que as características eram adquiridas a partir do uso, ou pouco uso, logo formulou a

teoria do uso e desuso, ele propõe também que após o decorrer do tempo as espécies passariam por mudanças para se adaptar a mudanças que aconteceriam no ambiente.

“Conhecido pela ideia errada de que os organismos que incorporavam uma característica adquirida pelo uso frequente podiam transmiti-la aos seus descendentes (lei do uso e desuso), Lamarck fez mais que isso, a ponto de ser considerado pelo próprio Darwin como alguém que abriu o interesse pelo estudo da origem das espécies. Partindo da ideia de que as condições ambientais afetavam os organismos, Lamarck propôs que, após um longo tempo, haveria mudança nas espécies. Isso seria decorrente de uma característica inata que o organismo teria de aumentar sua complexidade, mesmo que o ambiente não pressionasse.” (ARAÚJO, MENEZES E COSTA, 2012, P. 121)

Partindo das mesmas premissas iniciadas por Lamarck neste mesmo período se tem o grande destaque ao cientista Charles Darwin, escritor do livro a origem das espécies, segundo Araújo, Menezes e Costa (2012) ele é um dos pesquisadores de maior renome no meio biológico. Darwin iniciou sua formação em medicina mas logo abandonou o curso e foi direcionado a se tornar um clérigo, mas em seu tempo de estudo se relacionou com diversos professores do ramo da biologia e assim teve a oportunidade de sair em viagens e conhecer novos lugares e entrar em contato com plantas e animais de vários lugares do planeta, nestas viagens Darwin fez anotações, registros, coletas e ilustrações de tudo aquilo que pode presenciar e assim pode concluir que algumas explicações existentes se faziam insuficientes para responder como se existia a grande diversidade que encontrou. E com estas observações e experimentos realizados ele publicou em seu livro a teoria da seleção natural.

“Após o retorno, Darwin passou a analisar as anotações que havia feito durante a viagem, bem como todas as amostras que havia coletado, além daquelas que ainda permaneceu recebendo de Fitzroy e de outros colaboradores que ele foi arranjando ao longo do tempo. A partir dessas análises, ele começou a perceber que as explicações baseadas nas ideias dos seus antecessores eram insuficientes para explicar as mudanças que acabaram gerando a diversidade que ele encontrou.” (ARAÚJO, MENEZES E COSTA, 2012, P. 125)

Ainda na idade contemporânea se tem o desenvolvimento de diversos estudos que proporcionaram o grande desenvolvimento da biologia, como os estudos envolvendo células, se tem os primeiros passos para o surgimento da genética, que com o decorrer dos anos se tornaria uma área de grande destaque para a biologia, novos estudos fornecem outros rumos para a classificação sistemática, e as descobertas nos campos moleculares permitem até mesmo se ter a clonagem. Chegando aos tempos mais atuais uma das grandes preocupações da biologia segundo Rogers (2018) são as mudanças climáticas, a extinção de animais e a conservação, e

tais fatos levam a estudos na área da ecologia.

Na história da arte contemporânea temos segundo Janson (1992) diversos movimentos que não podem ser definidos ou explicados de forma simples, mas se é possível falar sobre como se chega a este movimento para depois se explorar as diversas vertentes que este abriga. Na idade contemporânea se tem a revolução francesa, um início de globalização e o iluminismo, e ocorrem as grandes guerras, e posteriormente toda a revolução tecnológica presenciada nos dias atuais.

Ao se falar da história deste movimento se tem que após a segunda guerra a humanidade precisou se reerguer novamente, e este fato também chega ao mundo da arte, assim aparecem novos movimentos e expressões artísticas, que possuíam novos estilos e técnicas o que permitiu o surgimento da arte contemporânea, que apresenta conceitos inovadores, e substitui a arte moderna, neste período os estilos artísticos se libertaram de algumas amarras como a religião e a política e passam a se apresentar bem mais livres e espontâneos. Logo a partir deste início podemos dar um conceito para a arte contemporânea dizendo que esta é um conjunto de vários movimentos, estilos e técnicas que surgem após a guerra, neste tipo de arte qualquer material usado é válido. Em relação as características se tem a busca pela originalidade, a criação de obras voltadas a arte sem se ter a influência a instituições, a busca pelo novo, o uso de tecnologias, a mistura de diversos estilos e materiais. Dentro da arte contemporânea temos alguns estilos que merecem destaque como o neo-classicismo, o romantismo, o realismo, e o impressionismo.

Durante o século 18 e 19 surge o neoclassicismo na França, este estilo presa pela retomada dos ideais gregos e renascentistas, assim a arte neste período buscava a representação do belo. Na questão da arquitetura se tem também a inspiração nas edificações Romanas e Gregas, surgindo novamente estruturas grandes, que utilizavam em suas construções mármore, granito e madeira, considerados materiais nobres, tais edifícios grandes mudaram a dinâmica das cidades que passaram a apresentar largas avenidas. No campo das esculturas, de início estas obras eram marcadas por um rigor, inspirado na estética Grega, de início se tinha a presença de heróis, mulheres e crianças, e depois se nota a presença de bustos e estátuas equestres, se tinha o respeito pelas posições reais do corpo e se via expressões melancólicas nos rostos, entre os materiais usados os mais comuns eram o bronze, e o mármore que se apresentou como a mais utilizada, entre escultores de destaque temos Antonio Canova, e Thorvaldsen. A pintura neste estilo se inspirava nas esculturas gregas e renascentistas e tinham como características a representação o racionalismo, uma exatidão em contornos, ornamentos coloridos, pinceladas suaves, harmonia, as figuras apresentadas demonstravam fortes emoções.

O romantismo outra vertente da arte presente neste tempo, surge em um período agitado por grandes mudanças tanto sociais como políticas e culturais que vieram por conta da revolução industrial, e de outras revoluções presentes, e estes fatos também refletiram na arte. O movimento do romantismo pode ser visto como oposto em relação ao neoclassicismo, os artistas deste movimento procuraram se libertar de algumas características estáticas presentes no movimento prévio, e passaram a explorar cada vez mais a livre expressão da personalidade do artista. Esta arte se caracterizava pela grande presença da emoção, da fantasia, do sonho, da originalidade, da busca pela exaltação da natureza, apresentavam uma visão individualista.

A pintura neste movimento se caracteriza pelo uso de emoções e sentimentos e o artista passa a produzir por impulso e inspirações, a visão individualista passa a caracterizar estilos diversificados, o artista passa a representar o mundo de acordo com suas emoções. As esculturas também buscavam se distanciar dos modelos estáticos e se apresentavam com movimento e dinâmica e apresentavam em geral animais, plantas e cenas de fantasia e imaginação.

E neste momento enquanto se tinha este embate entre romantismo e neo-classicismo se tinha o aparecimento lento do realismo, tal movimento veio embasado no período da industrialização, no momento no qual o homem estava aprendendo a usar o conhecimento científico e aplicava este para interpretar e dominar a natureza, assim se tem a ideia de que era necessário ser realista até mesmo no mundo da arte, deixando de lado a visão emotiva, de certo o realismo já vinha se fazendo presente, mas este movimento que surge no século 19 reforça que as imitações e percepções da natureza deveria ser interpretados de forma fiel sem nenhuma mudança, os artistas deste movimento se limitavam a fatos que experimentavam pessoalmente, logo somente aquilo que se podia ver e tocar era considerado real, o realismo trazia para a arte a sensação de sobriedade. Neste movimento tanto a pintura quanto a escultura, e a arquitetura não abriam espaços para divagações ou sentimentos toda a expressão vista se esforçava para representar o real em todos os detalhes, passando a representar a vida, a população e as dificuldades presenciadas.

O impressionismo outro movimento presente na época revolucionou profundamente a questão da pintura e deu as bases para tendências artísticas do século 20, neste movimento algumas características eram notáveis, em relação principalmente a pintura, as cores devem seguir a tonalidade que os objetos apresentam ao serem refletidos pela luz solar, pois as cores mudam constantemente, contornos nítidos não estão presentes, as sombras se apresentam luminosas e coloridas e não completamente escuras, uma maior relação entre luz e sombra, neste estilo temos destaque a artistas como Monet, Renoir e Manet.

Chegando ao século 20 e até os tempos atuais temos outros diversos movimentos

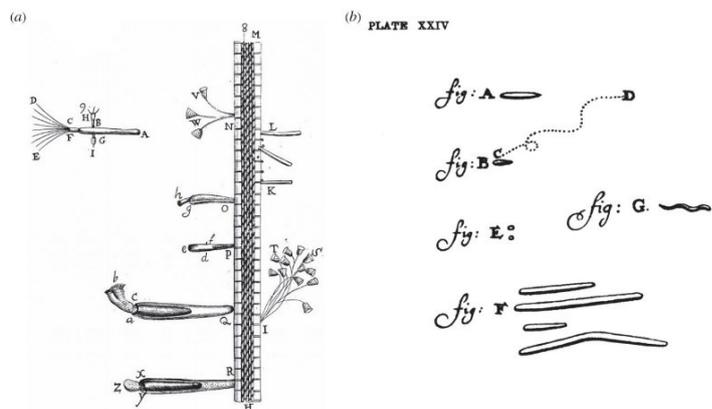
artísticos e a influência vinda pela tecnologia. Como movimentos importantes temos o expressionismo, o cubismo, o futurismo, o dadaísmo, e a pop art, neste período algumas invenções proporcionaram o surgimento de novas formas de se expressar artisticamente como pode se citar como exemplo a invenção da câmera fotográfica, e do computador que permitiu o surgimento de uma arte digital.

O movimento expressionista foca mais na sensação que a arte pode proporcionar, este tipo de arte demonstra os sentimentos humanos e tem como características o foco no homem e em suas sensações representadas através das cores, se tem a deformação da realidade, o pessimismo com o mundo, a fuga das regras, e a melancolia. O cubismo que se caracteriza por figuras geométricas, a utilização de poucas cores, uma perda da realidade não sendo possível se distinguir as figuras, neste movimento se tem destaque a artistas como Picasso. O futurismo, foi um movimento iniciado pelo manifesto futurista, neste movimento se sugere que as pinturas adquiram a velocidade das máquinas e a exaltação do futuro, se tem o uso das cores para dar a ideia de velocidade, se tem o uso de cores vivas e sobreposição de imagens. O dadaísmo, foi o movimento que surge em meio a primeira guerra mundial formado por jovens artistas que teria sido convocados para a guerra mas não concordavam com o envolvimento dos seus países na guerra, e se encontravam frustrados e por meio deste movimento expressavam suas decepções com as instituições que não conseguiam evitar a destruição, este movimento tem como propostas e características uma arte sem amarras, os artistas negavam sua cultura, e os artistas utilizavam de meios para criticar a desordem na Europa.

Outro movimento de grande expressão no período da história contemporânea é a pop art, este movimento surge nos Estados Unidos e na Inglaterra, o termo foi criado para denominar a arte popular que estava sendo criada na publicidade no desenho industrial, nos cartazes e nas revistas, este tipo de arte absorve a realidade da sociedade consumista e utiliza signos, ilustrações, e quadrinhos para criticar esta situação, este tipo de arte se caracteriza por uma linguagem figurada, as temáticas vem do ambiente urbano das grandes cidades, combinação entre pintura e objetos reais, formas e figuras em escala natural ou ampliada, uso de materiais como tinta acrílica, poliéster e látex.

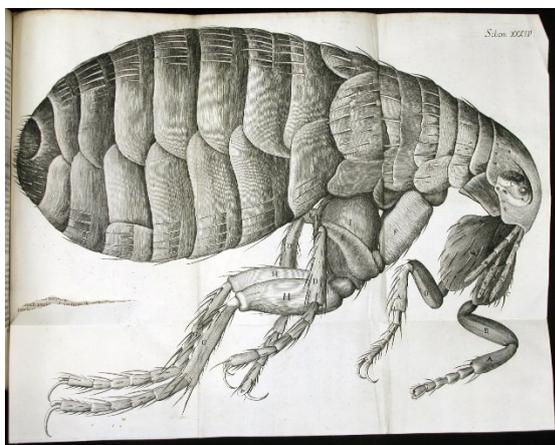
Para a arte e a biologia neste tempo ainda temos a presença das ilustrações no começo deste período histórico mas estas ilustrações iniciaram representando o mundo microscópico que se havia descoberto por conta das descobertas vindas por conta dos microscópios.

Desenhos de bactérias encontradas na boca humana feitos por Leeuwenhoek.



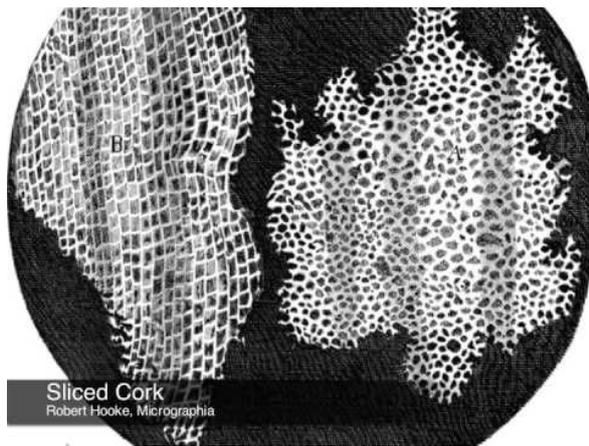
Fonte: livro história da biologia

Ilustração de uma pulga feita por Robert Hook



Fonte: livro História da biologia

Células de uma planta de cortiça feitas por Hook



Fonte: livro História da biologia

Cataratas de Hinalele



Fotografia: Ethan Welty, Tandem

Tigre de bengala



Fotografia: Richard Packwood

Garças em um lago



Fonte: <https://www.hypeness.com.br/2016/12/national-geographic-anuncia-as-melhores-fotografias-de-2016/> - acesso 26/06/2018

4 A BIOARTE

A relação entre arte, tecnologia e ciência não é algo recente, com a vinda dos tempos atuais e com a revolução científica a comunicação entre arte, ciência e a tecnologia atingiu níveis extraordinários. Com o surgimento da arte contemporânea, que surge em meio a esta situação científica e tecnológica, se tem uma busca por questionar as diversas relações do ser humano com o meio em meio em que se encontra utilizando de campos da ciência como a

biologia, e suas áreas. Segundo Nomura (2011) a arte relacionada a tecnologia cresceu de forma acelerada no últimos anos do século 20 influenciada pelos estudos vindos da informática e da cibernética. Assim se surge um novo cenário no qual a arte tradicional e suas representações agregam outras preocupações vivenciadas nos tempos atuais, e é neste contexto que se tem o surgimento da bioarte, esta nova área ao surgir traz consigo a criatividade humana, relacionada a fenômenos da natureza e a comportamento de sistemas tecnológicos, logo a bioarte se caracteriza como uma expressão artística que usa vários métodos biológicos e tecnológicos como novos meios de expressão, sendo uma forma de arte que utiliza das transformações da vida, e da tecnologia, por mais que os conceitos e definições da bioarte ainda não estão completamente definidos.

“Nota-se que a arte contemporânea, em conexão direta com o contexto científico e tecnológico, busca questionar o homem e suas relações com o seu meio e campos dinâmicos da ciência e da tecnologia, como a biologia, a biotecnologia, a telemática e a ciência cognitiva. Nesse contexto o artista exerce um papel essencial ao trabalhar com um ferramental científico e tecnológico: provocar e extrapolar as barreiras dos sistemas.” (NOMURA, 2011, p. 17)

De início pode se ter a ideia de que a bioarte é somente uma relação entre arte e tecnologia, mas esta não se resume somente a isto tal campo também adota uma aparência biológica e se utiliza do corpo humano, de animais e vegetais, os artistas começam a implantar em suas obras questões relacionadas a vida e seus diversos processos. De acordo com Nomura (2011) os avanços apresentados pela biologia passam por certos dilemas éticos, científicos, e religiosos em certas áreas como exemplo a genética, e estes embates servem de inspiração para artistas contemporâneos criarem obras e contemplar assim a vida e seus processos. E assim ao se ver estas duas perspectivas relacionadas a biologia e a tecnologia se pode dividir a bioarte em duas vertentes, uma que interage com a vida carbônica e orgânica, e um outro caminho que se relaciona com as questões tecnológicas e artificiais.

“A arte-tecnologia não se restringe apenas ao uso de máquinas. O espectro biológico, composto pelo corpo humano, animais vegetais, dentre outros componentes de base carbônica, também é utilizado frequentemente no meio artístico contemporâneo. Artistas passam a contemplar, em suas obras, a vida e seus processos dinâmico, a base das criações em bioarte.” (NOMURA, 2011, P. 19)

4.1 Bioarte: vida orgânica

Ao se ter a relação entre arte e tecnologia se tem a ciberarte e com esta alguns artistas se aproximaram cada vez mais da biologia e da interação com os processos da vida. Esta

categoria da bioarte que envolve a relação com a biologia é bem difundida e seus estudos e criações crescem em conjunto com as inovações tecnológicas.

“É a partir destes nuances proporcionados pela ciberarte que alguns artistas se aproximaram da biologia, dos processos dinâmicos dos sistemas biológicos, da engenharia genética, da biotecnologia, botânica, entre outros campos da ciência da vida.” (NOMURA, 2011, P. 51)

A genética, que é uma área de destaque quando se fala da bioarte que se foca na vida orgânica, começou a ser estudada desde o século 19 mas ganhou um grande foco e inovações nos anos 2000. Se pode dizer que esta área da bioarte é nova, pelo fato da proximidade entre a arte tecnológica e a biologia acontecer com mais força na década de 1980, pois foi nesta década que alguns fatos auxiliaram na aproximação de tais áreas e isto foi a obra do biólogo e artista George Gessert que fazia experimento com flores o que resultava em pétalas modificadas que apresentavam novas cores e formas, e o outro fato foi a ocorrência da feira *Ars Electronica*, que é um festival artístico que promove as conexões entre arte e tecnologia, e em 1993 apresentou um tema que promovia relações entre arte e genética e dentre os trabalhos apresentados se tinha o enfoque a biotecnologia. De fato os conhecimentos vindos da biotecnologia se encontravam bem restritos nos laboratório mas a partir da década de 1980 muitos artistas começaram a se interessar e passaram a se inspirar em tais descobertas vindas dos laboratórios para a confecção de suas obras.

“Pode-se dizer que a bioarte é relativamente nova ao constatar que a aceitação desta proximidade entre arte e biologia se tornou mais efetiva por volta da década de 1980. Contribuíram para essa aceitação dois fatos importantes. O primeiro deles é a obra singular do biólogo e artista, que ainda nos anos 1980 se autodenominava “DNArtista”, George Gessert que hibridizava flores – a maioria orquídeas – que geravam pétalas modificadas com novas cores e formas. O segundo fato está relacionado com o *Ars Electronica*, um importante festival artístico dedicado às conexões entre arte e tecnologia. Na edição do *Ars electronica* de 1993 o tema foi “Arte Genética – Vida Artificial”, e o ponto em comum entre vários dos trabalhos expostos era a biotecnologia.” (NOMURA, 2011, p. 54)

4.2 bioarte: tecnologia e vida artificial

Outra vertente da bioarte é o ramo que se expressa em meios tecnológicos, trabalhando com questões artificiais, nos últimos tempos a relação entre arte e tecnológica cresceu bastante e muitos artistas se interessaram em ver como quais seriam as novas oportunidades que esta relação iria trazer, rompendo assim com as artes tradicionais, logo com a aproximação entre

arte e tecnologia o que gera a ciberarte se tem a possibilidade de questionar a vida, e até mesmo a própria noção de realidade, enquanto se tem em algumas artes tradicionais a preocupação com aparências e representações as artes digitais se interessam em explorar os sistemas, e a virtualidade.

“Nos últimos anos do século XX, a ciberarte ampliou o seu espectro e muitos artistas que se vinculam a esta nova estética têm surgido, interessado em experimentar com as novas possibilidades poéticas abertas pela tecnociência. Trata-se de um efeito global. A cultura material se transformando em imaterial e muitos artistas preocupados em explorar as novas possibilidades tecnológicas rompem com as artes tradicionais. Diferente do enfoque dado pela obra de arte tradicional à produção, reprodução e interpretação das imagens e visões de mundo, a ciberarte proporciona novas visões de mundo ao questionar a vida, sistemas biológicos e a noção de realidade” (NOMURA, 2011, p. 59)

Ao se falar deste segundo ramo da bioarte temos a grande presença de uma temática que é a da vida artificial que se caracteriza como ambientes e obras sintéticas que apresentam as particularidades dos seres vivos, e simulam os processos dos meios naturais, muitas das obras que envolvem a vida artificial apresentam a representação de criaturas vivas como insetos, plantas, e flores. A vida artificial utiliza das tecnologias atuais e principalmente de situações promovidas por meios digitais para o desenvolvimento de organismos dotados de uma vida imaterial, e as obras apresentadas nesta temática fazem uma aproximação entre arte, tecnologia e ciência. Segundo Nomura (2011) em certos momentos e obras a bioarte que segue o campo orgânico e a aquela que segue o campo artificial se encontram em obras que retratam o orgânico no meio tecnológico, tal relação é possível se ver em obras que retratam flores ou plantas digitais e projetadas em telas que interagem e cresçam ao entrar em contato com o observador.

“A vida artificial é, então, composta por configurações digitais que desenvolvem criaturas ou organismos de vida artificial imaterial, simulando processos vitais como a reprodução e extinção de um grupo de indivíduos, todos com base em um modelo genético – algoritmos genéticos.” (NOMURA, 2011, p. 63)

A ciberarte, que é a relação entre arte e tecnologia, é uma área que apresenta uma expansão e as obras presentes nesta categoria questionam as conexões entre o real e o virtual, os artistas promovem a relação entre os complexos sistemas da vida com os sistemas presentes em computadores e demonstram assim como a vida orgânica pode ter influência na construção de novas tecnologias e obras artísticas.

4.3 obras da bioarte

As obras presentes na área da bioarte não se caracterizam por uma estética definida, mas a sua principal questão é promover uma correlação entre a arte, a biologia e a tecnologia. Dentro deste ramo existem muitas obras e artistas de destaque.

Entre estes temos Eduardo kac, artista que nasceu no Rio de Janeiro e que inicia seus trabalhos com a criação de obras de conteúdo político, se pode dizer que ele é pioneiro na arte digital e transgênica com suas obras gfp bunny, gênesis e edunia, entre outras.

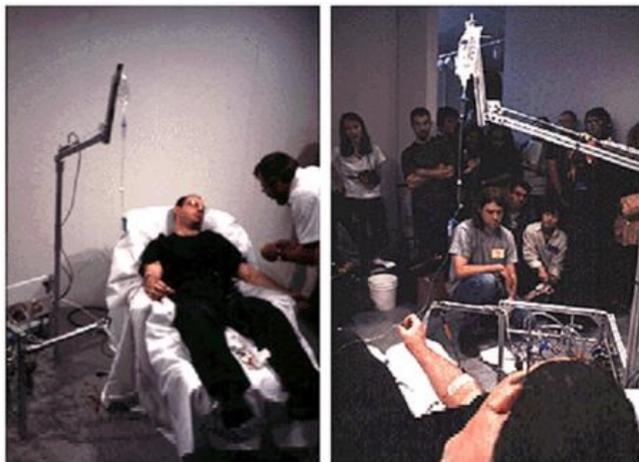
Rara avis Eduardo kac



Fonte: <http://www.ekac.org/raraavis.html> - acesso 26/06/2018

A obra rara avis é uma obra de arte eletrônica interativa na qual se tem alguns pequenos pássaros verdadeiros e um papagaio robótico que se encontram no interior de um viveiro, e se tem um visor de realidade virtual do lado de fora, a obra leva o espectador a vivenciar o lado externo e interno, pois ao se colocar o capacete de realidade virtual o espectador passa a ver pelas câmeras posicionadas no papagaio artificial e tem a sensação de se sentir no interior do aviário.

A positivo Eduardo kac



Fonte <http://www.ekac.org/FOLHA/fq101002.htm> - acesso 26/06/2018

Outra obra de bioarte produzida por Eduardo Kac foi a obra A-positivo. Esta obra envolve a relação entre humano e máquina e nesta situação o ser humano doa seu sangue em tempo real para um robô, e em troca este doa nutrientes para o ser humano. O robô extrai o oxigênio do sangue humano e mantém acesa uma chama, que representa a vida, resultante da interação entre os dois seres. A obra pretende levar a reflexões entre a relação entre humanos e robôs e ao mesmo tempo criar uma tecnoarte.

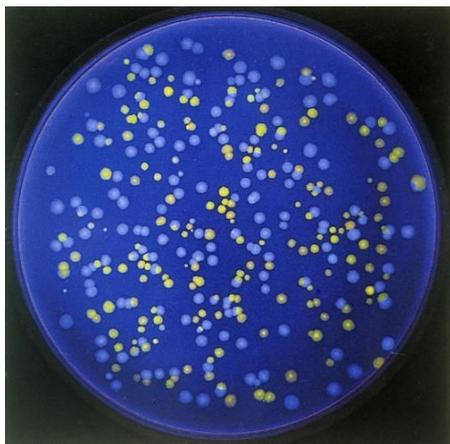
Gfp bunny



Fonte: <http://www.ekac.org/gfpbunny.html> - acesso 26/06/2018

Na obra *gfp bunny* Eduardo Kac cria através da engenharia genética uma coelha que apresenta a peculiaridade de emitir uma luz verde em contato com luz azul, tal fato ocorre pois Eduardo utilizou a proteína GFP, que tem como significado proteína verde fluorescente, a obra gerou muitas controvérsias por parte de pessoas que se preocupavam com a saúde do animal, mas Kac afirmava que a saúde do animal era perfeitamente estável.

Gênesis



fonte: <http://www.ekac.org/geninfo.html> - acesso 26/06/2018

Na obra *gênesis* Kac cria um gene sintético que não existe na natureza, tal gene foi criado a partir da tradução de um texto do velho testamento que foi passado em forma de código morse e depois para DNA, nesta obra cada característica do código morse caracterizava um ácido nucleico, o gene foi introduzido em bactérias que foram colocadas em uma placa, e ao se expor estas placas a luz ultravioleta se notava mutações no código genético e assim haviam mudanças no texto presente no corpo das bactérias.

Edunia



Fonte: Artigo Bioarte Brasileira e vida artificial: investigação teórica e prática artística

Na obra *edunia* o artista cria uma flor que mistura o humano ao vegetal, pois através da engenharia genética ao relacionar seu DNA com a da flor petúnia Eduardo foi capaz de criar uma flor que em suas pétalas pode se notar o aspecto de veias, e esta obra foi batizada de *edunia* pois junta o nome do artista com a flor petúnia.

Em tais obras podemos ver a grande presença da primeira vertente da bioarte que faz a relação com a vida orgânica de forma direta, mas também podemos citar alguns exemplos de obras que fazem relação a segunda vertente da bioarte que representa a vida de forma cibernética.

Dentre estas obras temos, as obras de natureza interativa produzidas por Christa Sommerer, e Laurent Mignonneau, e também obras desenvolvidas por Michel Chevalier. As obras em destaque criadas por estes artistas fazem relação com a botânica.

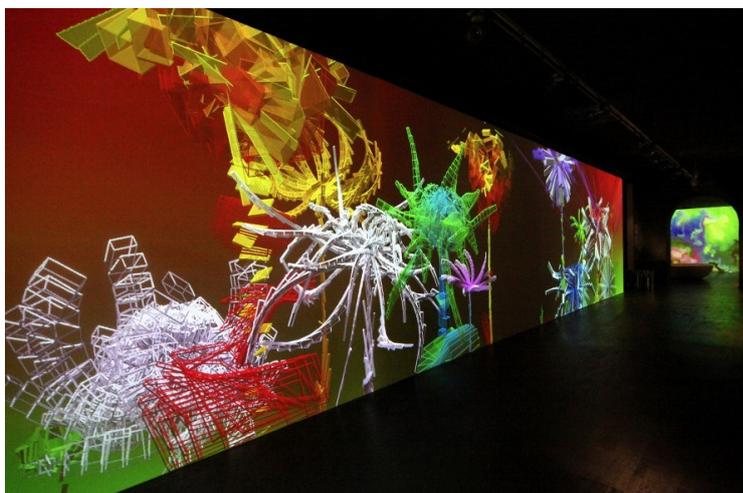
interactive plant growing – christa Sommerer e Laurent Mignonneau



Fonte: pinterest. <https://br.pinterest.com/pin/44754590021857484/> - acesso 26/06/2018

A obra produzida pelos dois primeiros artistas se caracteriza pela conexão entre cinco plantas orgânicas com plantas artificiais, projetadas em uma tela, as plantas que são cibernéticas se desenvolvem a partir da interação do observador com as plantas reais, estas apresentam sensores nas raízes das plantas e quando um espectador as toca ou chega perto sinais são enviados as plantas artificiais que apresentam um crescimento de forma visível.

Fractal flowers – Michel Chevalier



Fonte: http://diccan.com/Images/Chevalier_Seconde_Nature.jpg - 26/06/2018

Ultra natureza – Michel Chevalier



Fonte: <http://www.cultura.pe.gov.br/canal/espacosculturais/museu-do-estado-recebe-mostra-com-recorte-do-acervo-de-arte-e-tecnologia-do-itau-cultural/> - 26/06/2018

Nas duas obras de Michel Chevalier se tem a presença de flores em grande número e que não se encontram presentes na vida orgânica, tais obras também fazem uma interação com o espectador que ao interagir com a tela faz com que as flores cresçam e adquiram diversos padrões.

5 CONCLUSÃO

Com este trabalho se pode ver e concluir que a relação entre a arte e a biologia esteve presente ao longo de toda a história da humanidade, se apresentando da pré-história até a idade contemporânea, e nesta análise se vê diferentes situações, se vê casos em que ambas as áreas compartilharam as mesmas temáticas, se nota casos em que uma serviu de inspiração para a outra, e casos onde uma acabou utilizando da outra para se expressar e registrar fatos.

É possível notar que nos primórdios da história se tinha o fato da arte utilizar de fatores biológicos presenciados e assim expressar e representar estes como se pode ver nas pinturas rupestres, a arte também por muito tempo utilizou imagens de animais, plantas e a própria figura humana para decorar templos ou homenagear pessoas importantes, no caso da biologia se tem o fato desta usar a arte para realizar seus registros, fatos e descobertas.

No decorrer da história ainda se presencia épocas nas quais a arte e a própria ciência, no nosso caso a biologia, estavam em baixa por conta de fatores da época e assim pode-se dizer que nesta época sendo esta a idade médias as relações se tornam poucas, ou necessitam de

maiores estudos, investigações ou até mesmo novas descobertas para se ver como estavam as produções neste tempo e se ter a certeza se tais áreas conversavam em um tempo onde não podiam ter tanta expressão.

A vinda do renascimento trouxe um grande impulso para ambas as áreas mas neste tempo podemos ver que a biologia se nutria muito mais da arte do que o contrário, a ciência passa a usar a arte como um meio de registro para todo o conhecimento que estava sendo presenciado, assim se presencia o surgimento das ilustrações científicas que expressam todas as descobertas biológicas deste tempo mostrando assim a anatomia e botânica a zoologia com ilustrações que prezavam pelo realismo apresentando assim detalhes que auxiliavam cada vez mais nos estudos.

A idade contemporânea ainda apresentava as ilustrações científicas em um primeiro momento mas o que se tem de destaque é a invenção da fotografia, tal invenção se faz importante para as duas áreas pois a arte passa a usar muito do recurso fotográfico e a biologia passa a fazer seus registros a partir das fotos. Mas neste período histórico se tem o surgimento da bioarte envolvendo artistas e biólogos e nos mostrando assim que este movimento não faz parte da arte ou da biologia mas sim mostra uma relação intensa entre as duas ao ponto de não se ver fronteiras e não se definir o que faz parte da arte e o que faz parte da biologia.

Conclui-se que áreas completamente diferentes e que apresentam características tão distintas podem conversar entre si e apresentar situações e confluências em comum, nota-se que o campo entre a arte e a biologia é extremamente diverso e uma gama de possibilidades e estudos pode surgir sobre este campo.

6 REFERÊNCIAS

AQUINO, Italo de Souza. **Como escrever artigos científicos: sem arroudeio e sem medo da ABNT**. 8. ed. São Paulo: Saraiva. 2010.

ARAÚJO, Magnólia Fernandes Florêncio; MENEZES, Alexandre; COSTA, Ivaneide Alves Soares. **História da Biologia**. 2. ed. Natal: EDUFRRN. 2012

AZEVEDO JUNIOR, José Garcia de. **Apostila de Arte – Artes Visuais**. São Luís: Imagética Comunicação e Design, 2007.

CAMARGO, Isaac. “Arte ou Artes?”. 2007. Disponível em: <http://artevis.blogspot.com/2007/04/arte-ou-artes.html>. Acesso: 01/06/2018

COUTINHO, Francisco Ângelo; MARTINS, Rogério Parentoni. **Uma ciência autônoma**. Revista CIÊNCIA HOJE, Rio de Janeiro, Vol. 32, 2002.

DUARTE JÚNIOR, João Francisco. **Por que arte-educação?** 7 ed. Campinas: Papyrus, 1994.

FAVERO, Bastista Jader, TYBEL, Douglas. **Explicação Prática Sobre Citações e o Uso Correto da Referência Bibliográfica.** Disponível em: https://guiadamonografia.com.br/referencia-bibliografica-citacoes/#3_USO_DAS_CITACOES. Acesso: 02/06/2018

FERREIRA, Francisco Romão. **Ciência e arte: investigações sobre identidades, diferenças e diálogos.** 2010. Instituto Oswaldo Cruz, Faculdade de educação da USP, São Paulo.

GROSS, Michael. **Where art and biology meet.** Revista Current Biology, Oxford, vol. 32, no 2, 2013.

JANSON, H.W. – **HISTORIA DA ARTE.** – 5 ed. – São Paulo: Martins Fontes, 1992

MORETTI, Isabella. “**Regras da ABNT para TCC: conheça as principais normas**”. 2017. Disponível em: <<https://viacarreira.com/regras-da-abnt-para-tcc-conheca-principais-normas>>. Acesso em: 31/05/2018.

NOMURA, Lúcia Hidemi Santana. **BIOARTE BRASILEIRA E VIDA ARTIFICIAL: INVESTIGAÇÃO TEÓRICA E PRÁTICA ARTÍSTICA.** 2011. Dissertação (mestrado). Faculdade de Artes Visuais, programa de pós - graduação em cultura visual, Universidade Federal de Goiás.

ROGERS, Kara; GREEN, Edna; JOSHI, Susan. “**BIOLOGY**”. 2018. Disponível em: <https://www.britannica.com/science/biology>. Acesso 17/06/2018

SOBRINHO, Raimundo de Sousa. **A importância do ensino de biologia para o cotidiano.** 2009. Monografia (licenciatura em biologia) – Núcleo de educação a distância, Faculdade Integrada da Grande Fortaleza, Fortaleza.