

O PROFESSOR PDE E OS DESAFIOS
DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE

2010

VOLUME I

UMA ABORDAGEM PEDAGÓGICA VISANDO O CONHECIMENTO ESTÉTICO E ARTÍSTICO DA ARTE FRACTAL NA SALA DE AULA

Professora: Aparecida Fatima Forte de Oliveira¹

Orientador: Marcos Cesar Danhoni Neves²

Resumo

O presente projeto tem como objeto de estudo a aplicação de algumas estratégias de ensino para aprendizagem do conhecimento estético e artístico da Arte Fractal na sala de aula. Para o seu desenvolvimento foram propostas várias alternativas pedagógicas que visa auxiliar e contribuir para a efetiva apropriação dos conhecimentos dos alunos da EJA, na modalidade do Ensino Fundamental, do Centro Estadual de Educação Básica de Jovens e Adultos Newton Guimarães. Em outro momento, este estudo foi disponibilizado para os professores da rede pública, por meio de um curso a distância, denominado Grupo de Trabalho em Rede (GTR). “O conhecimento estético e artístico da Arte Fractal” é uma proposta de intervenção pedagógica que surgiu devido à importância da arte das novas mídias digitais, e da necessidade de se ressaltar a qualidade e o nível de excelência das obras de artistas brasileiros e do mundo, que utilizam programas de computador para criar suas obras de arte. Por meio do estudo dos conhecimentos estético e artístico desses artistas foi possível realizar um trabalho de sensibilização e percepção que auxiliou no desenvolvimento e na produção da Arte Fractal na sala de aula.

Palavras-Chave: arte fractal; ensino de artes visuais; geometria euclidiana; geometria fractal.

¹ Pós-graduação em Recursos para Alfabetização pela FAFIPA/UNESPAR graduada em Educação Artística, habilitação em Desenho pela UNOESTE professora do CEEBJA Newton Guimarães, do município de Paranaíba.

² Doutorado em Educação pela Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Professor Titular, Laboratório de Criação Visual – Universidade Estadual de Maringá – UEM.

1 INTRODUÇÃO

O presente estudo refere-se a uma contribuição didática como parte integrante do Programa de Desenvolvimento Educacional - PDE - ofertado pela Secretaria de Estado de Educação do Paraná, aos professores da Rede Pública do Estado.

A proposta, neste artigo, é apresentar o estudo e os resultados dos trabalhos realizados durante a Implementação Pedagógica na escola do Projeto de intervenção, cujo tema é "Uma abordagem pedagógica visando o conhecimento estético e artístico da Arte Fractal na sala de aula". Este projeto foi implementado com alunos do Ensino Fundamental do CEEBJA Newton Guimarães, no município de Paranaíba, estado do Paraná, no ano de 2011. Este estudo também foi proposto para os professores da Rede pública por meio de um curso à distância denominado *Grupo de Trabalho em Rede*.

Nesse sentido, o objetivo principal desse trabalho é buscar conhecimentos sobre a geometria não-euclidiana em outras áreas do conhecimento como a Matemática, Física e Biologia para possibilitar e garantir a apropriação do conteúdo sobre os fractais e, posteriormente, conhecimento estético e artístico na Arte Fractal. Foi de grande importância oportunizar ao educando, o conhecimento estético e artístico da Arte Fractal, fazendo com que esta arte faça parte do seu cotidiano e que não seja uma mera atividade do fazer por fazer, tingida de incompreensível e distante da realidade.

A Arte Fractal é considerada um gênero que tem relação direta com os elementos fractais. Os fractais é uma geometria fracionada, considerada não euclidiana, denominada pelo matemático francês Benoit Mandelbrot. A obra da Arte Fractal é feita em um computador, mas apenas com a intervenção do artista, isto vem gerando crítica se é considerada arte ou não. Através de experiência e da educação, as técnicas da Arte Fractal podem ser aprendidas, como ocorre na pintura, no entanto, nem todo mundo pode ser um Pablo Picasso, Kandinski, Escher, Salvador Dali ou um Candido Portinari. Enfim, todos os que possuem computador poderão criar imagens fractais, mas nem todo mundo será um artista consagrado ou mestre na criação de Arte Fractal.

Apesar de haver ainda questionamentos sobre a identidade da *Arte Fractal* no que diz respeito ao seu status, se arte ou ciência, é necessário, antes de tudo, esclarecer, por meio de definições, o que são caracterizados *fractais* e o que se caracteriza como *arte fractal*. Entende-se por fractais, formas digitais produzidas a partir de recursos sofisticados da computação gráfica com efeitos deslumbrantes, muitos bonitos e atraentes através de suas formas e cores.

Foi partindo de conceitos e de funções complexas, que muitos artistas, a partir da década de 80, criaram imagens conhecidas como Arte Fractal. Quando os computadores são alimentados com equações diferenciais de toda ordem, eles criam magníficos desenhos abstratos. Embora esses fractais possam ser criados até mesmo em folhas de papel sulfite e, também, com o uso de caleidoscópios, não há necessidade do uso exclusivo do computador para criá-los.

Consideramos importante este conhecimento, ainda que pouquíssimo conhecido entre os professores de outras áreas, principalmente o professor de Arte. É do conhecimento de todos os envolvidos na educação, que, com o advento dos computadores, tem-se provocado grandes transformações nas várias manifestações do conhecimento humano, particularmente com grande intensidade na arte. É lógico que a arte como um todo, não poderia ficar imune a esta nova realidade dentro do ambiente e da prática do ensino da escola. A questão é como transformar ignorância (no sentido socrático) e/ou informação desprovida de sentido em conhecimento para a vida.

Este estudo direciona-se a todos aqueles que se inquietam na busca de informação e conhecimento fundamentado sobre os rumos que a estética de nosso tempo está tomando, ou melhor, sobre as veredas do pensamento da nova estética que a arte mídia está inaugurando, como é o caso da Arte Fractal. Os artistas utilizam-se do computador, para produzir suas obras, e isto vem provocando muitos questionamentos por parte de especialistas, com a questão vital: “fractal é considerado arte ou não?”.

A Arte Fractal é, obviamente, o que criam os artistas fractais: Arte por intermédio da “paleta eletrônica”. O artista da Arte Fractal começa com uma tela em branco e cria imagens servindo-se dos mesmos elementos com formas, cores, texturas, composição, movimento, etc, usado pelo artista visual tradicional. Sob esta

visão, o artista da Arte Fractal deverá dirigir a montagem das fórmulas, das transformações, dos esquemas de cores, das paletas e dos parâmetros exigidos. Além da inteligência e concentração por parte do artista, é importante que ocorra também a apropriação do conhecimento estético e artístico para gerar a Arte Fractal, pois é através deste momento oportuno que se pode considerar o status da Arte Fractal, e, enfim, responder à questão do “se é ou não arte”.

Diante do exposto, é necessária a elaboração de um material didático acessível que possa ser utilizado obtendo um resultado satisfatório durante todo o processo de ensino e aprendizagem. Tal resultado evidenciará aos alunos que os fractais vão além de sua gênese matemática, alcançando um universo da contemplação e da apreciação estética, levando em consideração elementos como formas, cores, movimentos ópticos ou não. As sensações ópticas e as imagens visuais são elementos que compõem a arte abstrata, tornando-se uma abstração da imagem real, superando a aparência do mundo real. Na expressão, o fundamental não significa a representação dos objetos, como ocorre na arte figurativa. O abstrato consiste num conceito ou idéia, traduzida por meio de símbolos e signos.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Arte está presente no cotidiano das pessoas, seja de maneira direta ou indireta. Todos nós temos contato com a Arte no nosso dia a dia. A Arte fractal não deixa por menos. Ela se apresenta sob vários aspectos na natureza, sejam em formas curvas ou onduladas. A prática de apreciação da arte está nos mais diversos campos de manifestação.

Oscar Niemeyer, grande arquiteto brasileiro diz: “Não é o ângulo reto que me atrai, nem a linha reta, dura e inflexível, criada pelo homem; o que me atrai é a curva livre e variada, que encontro nas montanhas do meu país no curso sinuoso dos seus rios, nas nuvens do seu céu e nas ondas do mar. De curvas é feito todo universo. O universo curvo de Einstein” (NIEMEYER *apud* TREVISAN, 2002 p. 28).

Assim como falar, ler e escrever, o conhecimento estético e artístico também constitui-se em processo complexo de interpretar, representar e criar. Mas para isso é necessário vivenciar situações que propiciem sensibilização, percepção, reflexão, crítica, criação e expressão. Segundo Antônio Gaudi: “As coisas científicas demonstram-se e ensinam-se por meio de princípios; os fatos, pela experiência. A ciência aprende-se com princípios, a arte com exemplos” (TREVISAN, 2002 p.21).

Existem no mundo artístico, inúmeros artistas que têm em suas obras as características e semelhanças da Arte Fractal, e é a partir de algumas delas que, frequentemente, teve início o desenvolvimento das atividades propostas. Durante os momentos de percepção e sensibilização sempre contamos com a disposição destas obras. As motivações para a produção artística dos alunos foram: Jackson Pollock, Victor Vasarely e M.C. Escher. Pollock, que pintava seus trabalhos baseados no ritmo da natureza, utilizava-se de traços contorcidos de cores, que se entrelaçavam em espirais, redemoinhos de tintas como sua obra abstrata “Blue Poles Number 11”, de 1952. Esta obra foi analisada com a ajuda de um computador pelo físico Richard P. Taylor. Ele descobriu que os padrões aparentemente caóticos das linhas seguiam uma regularidade muito similar à geometria fractal.

Vasarely (1908-1997), considerado o mestre da ilusão, representante do movimento da Op Art, manipulava formas e linhas, que acabam ludibriando os olhos que mergulham em elementos que vibram e se movem em espaços e profundidades improváveis. Escher expressa muito bem o seu encantamento pela ideia de infinito. Utiliza diagrama para explorar a possibilidade de representação do infinito, sobre uma superfície finita. Escher era um gênio neste estilo de criação em padrões utilizando desenhos de lagartixa, pássaros, peixes, répteis, como, p.ex. na obra “Evolução II” (1939).

É necessário, pois, que o educador promova reflexões sobre o ensino da arte, e este deverá estar em consonância com a contemporaneidade, utilizando-se de recursos tecnológicos e outros, para o estudo e produção da Arte Fractal. De acordo com as Diretrizes Curriculares de Arte:

A disciplina de arte, além de promover conhecimento sobre as diversas áreas de arte, deve possibilitar ao aluno a experiência de um trabalho de criação total e unitário. O aluno pode, assim, dominar todo o processo produtivo do objeto: desde a criação do projeto, a escolha do material e do

instrumental mais adequado aos objetivos que estabelecem a metodologia que adotará e, finalmente, a produção e destinação que dará ao objeto criado. (PARANÁ, 2008 p.62)

Uma vez que o objetivo da disciplina de Arte não é formar artistas ou privilegiar os que se destacam durante o processo ensino-aprendizagem com uma produção de qualidade diferenciada dos demais, a função institucional da escola enquanto é, pois, o de democratizar o acesso ao conhecimento e a experimentação nos campos da cultura humana, a todos os alunos, indiferenciadamente (PARANÁ, 2008 p.62).

Os fractais foram nomeados pelo matemático francês Benoit Mandelbrot (na década de 70 do século XX, a partir do adjetivo latino *fractus*, do verbo *frangere*, que significa quebrar), nascido na Polônia. Apesar de ser conhecido como o pai da geometria fractal, Mandelbrot não a descobriu, pois os fractais já eram conhecidos antes de sua descoberta. Há indícios de que já existiam antes do século XX.

Quando nos referimos à *geometria fractal*, estamos também, nos referindo ao estudo dos fractais, que está intimamente ligada a uma ciência chamada *caos*. Com a existência do belo nos fractais, a arte tem o privilégio de possibilitar e desenvolver o senso estético com estudo da arte aplicado à construção de fractais com ajuda de programas de computadores, porém não esquecendo e tendo como entendimento que a criação artística, exige por parte do artista emoção, sensibilidade e a criatividade.

Ambas, Geometrias Fractal e Caos se desenvolveram principalmente pelo rápido aprimoramento das técnicas computacionais; a primeira teve e tem poderoso propulsor o seu inegável apelo estético, daí sua entrada no domínio das artes. (BARBOSA, 2005, p.09).

Nos fractais clássicos, como, p.ex., o conjunto de Cantor, criado por George Cantor, temos, possivelmente, o primeiro objeto reconhecido como fractal durante o século IX. A curva de Koch, também conhecida por *floco de neve* de Koch, possibilitou Mandelbrot calcular a distância da costa litorânea da Grã Bretanha. A curva de Koch é considerada um sistema infinito, isto é, se repetirmos esse processo ao infinito ele se tornará cada vez mais detalhado. Esses fractais, juntamente com o *Triângulo de Sierpinski*, usando de interações ao infinito, tornam

as figuras indistinguíveis das anteriores numa escala menor, o que caracteriza uma propriedade denominada auto-semelhança.

Mandelbrot considera o fractal como uma forma de “pintar com números” (MANDELBROT, 1993, p.198). Vale ressaltar que em seu artigo intitulado Fractais: Uma forma de arte a bem da ciência, este autor apresenta a Matemática como técnica de desenvolvimento estético. Para ele, os fractais flutuam confortavelmente dentro da dicotomia que questiona a arte representativa e não representativa. Na natureza deparamos com formas tão irregulares, como as nuvens, as montanhas, os batimentos do coração, as árvores, couve-flor, brócolis e entre outros. A geometria euclidiana ou tradicional torna-se, pois, inadequada, sendo necessário recorrer à geometria dos fractais.

O Fractal de Mandelbrot já foi chamado de o mais complexo objeto da Matemática. Em seu interior, infinitas regiões podem ser observadas. (...) Embora como em todo fractal, cada pequena região deva lembrar o todo, no Fractal de Mandelbrot apresentam-se pequenas diferenças nos detalhes. O Fractal de Mandelbrot é, sem dúvida, um dos objetos mais intrincados que conhecemos (JANOS, 2008, p.87, 88)

Segundo Arantes, a introdução da informática no mundo das artes caminhou lado a lado não somente com a história da computação, da ciência da cibernética e da teoria da informação, mas também com os discursos estéticos da época, como as estéticas informacionais desenvolvidas por Abraham Moles e Max Bense. (ARANTES, 2005 p.62)

A metodologia adotada foi o uso de diversos materiais, principalmente as novas tecnologias que serviram como alternativas pedagógicas e, também, garantiram o sucesso da construção e apropriação dos conhecimentos em arte e possibilitaram os três momentos da organização do encaminhamento metodológico das Diretrizes Curriculares da Rede Pública do Estado do Paraná de Arte: teorizar, sentir e perceber e o trabalho artístico. Ressaltando o Trabalho Artístico fundamentado nas Diretrizes Curriculares da Rede Pública do Estado do Paraná, que têm sido consideradas como favorecedoras da aprendizagem dos conteúdos da disciplina de Arte. Assim, optou-se pela elaboração de uma sequência didática a ser

trabalhada com os alunos durante as atividades de intervenção na escola (PARANÁ, 2008).

Os estudos da pragmática das áreas artísticas (artes visuais, teatro, dança e música), nos mostram que seus usos e significados mudam conforme o tempo e espaço, ou seja, conforme o contexto, devendo o processo ensino-aprendizagem na disciplina de Arte respeitar a cultura de origem dos alunos e o seu conhecimento prévio. Porém, ao mesmo tempo, busca-se desafiá-los e fazê-los conhecer outras formas de cultura e de produção artística, não restrita somente àquela do seu meio.

É importante que o professor de Arte aprofunde seu conhecimento estético. Esse conhecimento envolve tanto a produção quanto a fruição de arte envolvendo, também, uma articulação de sentidos. Compreende os conhecimentos dos legados culturais e artísticos da humanidade unindo o teorizar, sentir e perceber e o fazer artístico (PARANÁ, 2008).

Na atualidade, a obra de arte, por certo, já não diz respeito somente à reprodutibilidade técnica: as mídias digitais estão integrando esse momento histórico através desta que chamamos *era digital*, permeada pela revolução da informática e por sua interatividade com os meios de comunicação e a prática artística contemporânea.

Os artistas contemporâneos, sem dúvida, ganharam mais uma excelente ferramenta de trabalho para expressar conceitos e ideias dentro dessa nova linguagem digital; linguagem esta que vem sendo explorada em vários setores da Arte como: o Cinema, o Teatro, Artes visuais, Plástica e Artes Gráficas, entre outros. Essa nova linguagem se tornou um novo ponto de partida para novas ideias, e transita em espaços ainda a serem explorados sob uma nova ótica da Linguagem Estética.

É bastante comum também a opinião de que a produção artística que prescindir do uso de aparatos tecnológicos não constitui, de fato, uma autêntica obra de arte. As razões são as mais diversas. Entretanto, a mais comum é aquela que afirma ser a caracterização de uma obra de arte alcançada apenas como expressão de experiências humanas. No site "Leia Brasil", encontra-se uma das opiniões mais polêmicas de Fayga Ostrower (1920-2001): Geometria é geometria, não é arte. Assim como os fractais, as formas geométricas são para ela completamente vazias de conteúdo expressivo. Enquanto, na arte, as formas devem ser impregnadas de

sensibilidade, na geometria prescindem de qualquer aspecto sensual ou afetivo. Portanto, embora muitos artistas utilizem formas geometrizadas em suas composições, estas só podem ser consideradas obras de arte se estiverem imbuídas de carga emocional, de experiência humana. (Ostrower, 1998, p.87)

Percebe-se nas palavras de Ostrower que o sentimento de que a criação de imagens fractais é totalmente desprovida de sensibilidade. Fayga defendia que a expressão artística é obtida pela soma das representações da consciência emocional e expressiva do artista, a qual caracteriza cada um deles já que cada ser é uma entidade única. A arte produzida por programa de computador é, apesar de seus fantásticos atributos, apenas uma máquina. E como máquina, não possui emoções e nem um intelecto sensível. Conseqüentemente e intrinsecamente, a obra não é resultado das emoções e tensões humanas, quesitos essenciais que sustentam toda e qualquer obra de arte. (Renée Lenk, Fayga Ostrower e os Fractais).

Estas imagens fractais são fascinantes. E ainda em cores são belíssimas! Mas seriam criações artísticas, obra de arte? O que determina o caráter artístico de uma imagem é a expressividade das formas de linguagem. [...] seriam expressivas as imagens fractais? Expressariam o que? Experiências humanas? Penso que não. Ainda que suas formas nos proporcionem um grande prazer estético – pelo sentido da ordem que nelas descobrimos, de proporções e harmonia, qualidades referidas em última instância, a uma busca de equilíbrio interior – tais formas se não apresentam em termos neutros, sem conteúdos afetivos (Ostrower, 1999 p. 197).

No prefácio da obra de Michel Janos, “Geometria Fractal”, Michel Barnsley escreve em seu Prefácio:

“A geometria fractal fará com que você veja as coisas diferente. É perigoso ler mais. Você arrisca perder a visão infantil de nuvens, florestas, flores, galáxias, folhas, penas, rochas, montanhas, torrentes de água, tijolos e muito mais. Nunca mais você interpretará estes objetos da mesma forma.” (Janos, 2008)

Acrescenta ainda que poucas são as formas regulares na natureza, como por exemplo, a laranja a melancia e o olho humano. Questiona: Por que só agora foi

possível observar estes fenômenos? E em seguida responde: “porque só é possível observá-los usando a grande potência dos computadores”. (Janos, 2008)

Através dos artistas e suas obras mencionados, e precisamente das novas tecnologias, foram trabalhadas atividades que sensibilizaram e motivaram os alunos no desenvolvimento do ensino e aprendizagem do conhecimento estético e artístico da Arte Fractal na sala de aula.

3 ESTRATÉGIAS DE AÇÃO

Este projeto foi desenvolvido com um grupo de 08 alunos do ensino fundamental do CEEBJA Newton Guimarães – NRE de Paranaíba, atendidos no contraturno do período vespertino. As aulas eram realizadas uma vez por semana, somando um total de quatro horas semanais, completando 32 horas durante o 2º semestre de 2011.

As estratégias metodológicas utilizadas no desenvolvimento da pesquisa contemplaram um aprofundamento teórico-prático, onde se pretendeu apresentar uma alternativa motivadora no ensino-aprendizagem da Arte fractal.

A Unidade Didática, material pedagógico produzido durante o PDE, buscou estudar e discutir a arte e repensar um trabalho escolar consciente, duradouro e inovador, possibilitando ao aluno encontrar um espaço para seu desenvolvimento pessoal e social por meio de vivência e posse de conhecimento estético e artístico da Arte Fractal.

Durante o desenvolvimento do projeto, as atividades propostas proporcionaram aos alunos uma abordagem pedagógica diferenciada, possibilitando recursos para a aproximação deste conhecimento com reflexões de raciocínio, ponderações nos momentos de teorizar, sentir e perceber a própria produção artística, representada pelo espaço e tempo. Ainda possibilitou um refletir sobre o processo de apropriação do conhecimento estético e artístico e os possíveis encontros da arte com a abstração geométrica.

O início do projeto ocorreu durante a Semana Pedagógica, onde foi aberto um espaço para a apresentação do projeto para todos os presentes. Foi apresentado

também, o material didático para que os professores do estabelecimento pudessem conhecer o tema que seria desenvolvido e como seria realizada a implementação. Após análise feita pelos docentes e equipe pedagógica, foi encaminhada uma relação de nomes de alunos para frequentar o projeto.

Partindo do pressuposto de que o professor de Arte deve proporcionar aos seus alunos as experiências estéticas, onde lhes seja possível, entre outras coisas, produzir e ler imagens, a fim de que a experiência artística do aluno esteja diretamente ligada a sua experiência estética, teve-se a oportunidade de repensar em um trabalho escolar consciente, duradouro e inovador, possibilitando ao aluno encontrar um espaço para seu desenvolvimento pessoal e social por meio de vivência e posse de conhecimento estético e artístico da Arte Fractal.

Além da paleta eletrônica do computador, outros recursos foram considerados, como, p.ex., o caleidoscópio, o caleidociclo, magiscópio, cartões fractais, internet, softwares, e outros, apresentando tanto a produção bidimensional e tridimensional, que possibilitaram a apropriação dos conhecimentos estéticos e artísticos em questão. As atividades que foram propostas, com o uso das novas tecnologias mencionadas, contribuíram para o processo de reflexão-ação. A escolha desses recursos favoreceu e estimulou os alunos para o alcance dos objetivos pedagógicos.

Antes de iniciar o estudo, teve-se a preocupação de que os alunos conhecessem e se familiarizassem com o computador, incorporando aos poucos essa ferramenta tecnológica. Ela seria utilizada para que os educandos tivessem uma relação mais colaborativa na construção do conhecimento, pois acredita-se que, quando o conhecimento é elaborado a partir da própria experiência se torna mais forte e definitivo. Com a utilização das novas tecnologias, o conhecimento sobre os fractais favorece a aquisição do conhecimento científico, da produção artística, do desenvolvimento da criatividade, permitindo que adquiram novos valores e modifiquem o comportamento, transformando as atividades consideradas árduas e difíceis, em algo dinâmico, positivo e fácil. Ainda houve discussões sobre o objetivo da produção artística e de que forma esta ferramenta tem sido usada não só pelos artistas, como também pela sociedade.

Para que o conhecimento sobre fractais fosse entendido e compreendido, foi realizada uma atividade onde os estudantes iniciaram pela associação dos objetos

de sua convivência, isto é, pelas figuras que estão acostumados a ver e descrever como as retas, cones, cilindros, retângulos e outras. Os alunos foram divididos em dois grupos. O primeiro, observou e anotou objetos da sala de aula e pátio da escola, em seguida associaram as suas formas às da geometria euclidiana, e organizaram em uma tabela, para apresentar aos colegas da sala de aula. O segundo grupo, teria que elencar uma lista de fractais na natureza, observando com atenção as suas formas repetidas e de auto-similaridade. Depois fotografaram tudo que consideraram que seria fractal, fizeram uma seleção seguindo os conceitos em estudo. Após a tiragem e a seleção das fotos dos fractais, sugeriu-se a transposição das mesmas para a TV pendrive. Os educandos foram convidados a pesquisar no dicionário Aurélio, o conceito de Fractal, fortalecendo este conhecimento de forma mais estruturada. Também editaram um curta metragem com as fotos (Stop motion) e conceitos pesquisados, e apresentaram na TV multimídia, na sala de aula. Após a apresentação realizou-se discussões e debate, sobre todo o processo estudado e produzido. O método artístico possibilitou uma experiência inédita para os alunos, que se mostraram interessados, o que favoreceu o crescimento intelectual, as relações com o mundo do trabalho, a troca de experiência e informação entre eles e o conhecimento de cada um, onde todos respeitavam as opiniões, desde a mais simples às mais complexas de cada membro do grupo. Os imprevistos que surgiram serviram de exercício para a resolução de problemas.

Na atividade seguinte foi oportunizado aos alunos explorarem alguns conceitos e imagens na internet como: fractal, geometria fractal, geometria euclidiana e outros, para favorecer o entendimento do tema em estudo. Durante todo o processo fez-se necessário a mediação para que ocorresse o processo da construção do conhecimento e não somente acesso à informação. Com a exploração das imagens e dos conceitos, houve o reconhecimento das possibilidades de associação do conteúdo com contextos locais, para que houvesse significado imediato e se sentissem motivados na realização das atividades, posteriores, garantindo um ensino dinâmico, envolvente com o conhecimento científico, inserido no seu cotidiano.

Comentou-se muito a respeito dos artistas contemporâneos do século XXI, que absorvem novos suportes e tecnologias na produção de sua arte, e que o ensino das artes visuais conta com estas novas tecnologias como grande aliada.

Através do uso do computador como ferramenta na criação da arte digital, o processo ensino aprendizagem ocorreu de maneira significativa e motivadora, fazendo com que os alunos se apropriassem dos conhecimentos de forma reflexiva, com visão crítica e multicultural.

Com o uso das novas tecnologias foi possível apresentar várias formas de captar e mostrar o mesmo objeto, representado sob vários ângulos e formas diferentes, através de movimentos, sons, cenários, integrando o racional e o afetivo, o tempo e o espaço, o concreto e o abstrato. Isto tudo foi muito bem demonstrado através das produções artísticas de fractais criados com o software Fraqtive, utilizado no desenvolvimento das atividades deste projeto, o qual também permitiu aproximar a ciência, tecnologia e o fazer artístico.

Durante os questionamentos de como seria possível gerar um programa de computador para produzir Arte Fractal, e também a possibilidade de gerar fractais, sem ter noção de cálculos da matemática, estas questões levantadas, de imediato geraram grande expectativa e curiosidade, que aos poucos, foram sanadas. Foi explicado aos alunos que, primeiramente, deve-se ter o programa baixado no computador, após isso, entender como gerar as imagens, usando o computador no seu fazer artístico, e que, inventando qualquer equação, aplicando a interação conseguiriam as imagens, mas que para garantir um resultado satisfatório seria necessário um grande número de tentativas, evitando imagens banais sem teor estético e artístico. Os alunos foram orientados para produzirem seus fractais com o

programa Fraqtive, conjunto Mandelbrot baixado pelo site Baixaki na internet.

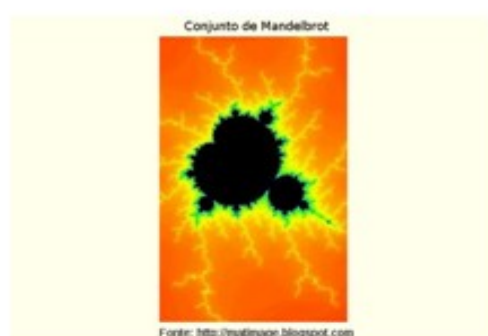


Figura 1 www.diaadia.gov.pr.br

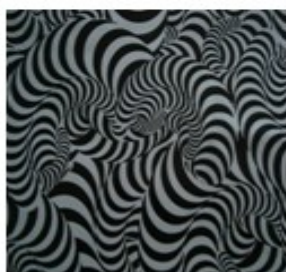


Figura 2 Foto da própria autora

Foi informado aos alunos que existem vários artistas contemporâneos adeptos ao movimento tecnológico da Arte Fractal, geradas por programas de computadores. Um deles, que já se destaca a nível internacional, é a artista norte americana Kerry Mitchell. No Brasil, o grupo Fractarte e o artista precursor da Arte Fractal foi Domenico Calabrone escultor, pintor, gravador, designer de jóias e cenógrafo. Na década de 80, interessava pela Arte Fractal.

Com o programa Fraqtive foi possível gerar vários fractais do conjunto Júlia pertencente à família Mandelbrot. Ele gera imagens de alta qualidade sem superfícies lisas que renderiza cenas em 3D usando OpenGL, tornando a visualização de sua estrutura ainda mais precisa. Também possui velocidade máxima, que é o principal objeto de Fraqtive, e o melhor, possui procedimentos altamente otimizados para realizar cálculos, sendo totalmente interativo e de fácil instalação. A utilização deste programa viabilizou o resultado positivo do conhecimento estético e artístico dos fractais. Foi uma das atividades que mais geraram entusiasmo e contentamento por parte dos alunos, incentivando-os a criarem um blog para postarem alguns fractais gerados por este programa.



Figura 1 e 4 - ver em <http://artecomfractais.blogspot.com.br/>. Acesso 20/06/2012

Blog criado pelo aluno Edgar Angelo, durante a aplicação do projeto.

Com galhos secos de árvores, tintas de várias cores, um suporte imenso com papel kraft, os alunos vivenciaram as experiências do artista Jackson Pollock. Apresentando agilidade e dinamismo, entenderam que cada obra de arte é, ao mesmo tempo, um produto cultural de uma época, é uma criação singular da imaginação humana, cujo valor é universal. E que o produto criado pelo artista propicia um tipo de comunicação no qual inúmeras formas de significações se condensam pela combinação de determinados elementos, diferentes para cada modalidade artística, como, por exemplo: linhas, formas, cores e texturas, na forma plástica, que nas obras de Pollock é muito bem representada.

Seguindo o ritmo da natureza, Jackson, em suas obras, utilizava a técnica conhecida como “dripping” que significa gotejamento. Esta técnica consiste em respingar tintas sobre determinadas superfícies (suporte gigante ao chão), obtendo traços escorridos e espalhados. As obras de Pollock possuem método de genialidade, em suas pinturas, um caos colorido e calculado, onde os pingos de tintas em distintas composições formam um caleidoscópio de texturas e emoções variadas. Além das mãos, utilizava também pedaços de madeiras e escovas de dente. Com gestos instintivos, seguindo o ritmo da natureza molhava as mãos na tinta, de maneira estranha e inquietante lembrando os pintores do período da Pré-história, que empregavam esta mesma técnica, nas paredes das cavernas. O próprio Pollock afirmava que, quando pintava, suas obras eram baseadas no ritmo da natureza, demonstrava essa realidade através de traços contorcidos de cores que se entrelaçavam em formas espirais, redemoinhos de tintas, retratada em sua obra “Blues Poles Number11”, de 1952 (SCIENTIFIC AMERICAN, 2003).

A partir de artistas como Escher, Vasarely e Pollock, que em determinado período artístico, produziu em suas obras característica dos fractais com motivos repetidos e auto-semelhanças entre si, possibilitaram a apreciação e sensibilização dos alunos, o que favoreceu na inspiração para a realização de suas produções artísticas, lembrando que os artistas possuíam regras absolutamente claras, tanto para construir ou pintar suas obras. Matematicamente todos os elementos eram construídos com total precisão. Escher em suas gravuras nos deixa perplexos perante uma mesma imagem em que, a realidade bidimensional e tridimensional se mistura, ou melhor, com grande maestria criava gravuras que fazem com que um determinado ser assuma, simultaneamente, a forma bi e tridimensional.

A arte contemporânea e moderna possui uma grande variedade de materiais, que muitas vezes utiliza-se de materiais não tradicionais de pouca duração. Muitos artistas usam técnicas e novos materiais, sem se preocupar em experimentar e avaliá-los previamente. O resultado é assombroso, suas obras acabam durando pouco tempo, comparado com materiais tradicionais, como a têmpera e óleo sobre os tradicionais suportes de madeira ou tela.

Realizando uma relação com conhecimentos físicos, no caso o espelho plano, os alunos desenvolveram esta atividade. O estudo da reflexão da luz em

espelhos planos forneceu propriedades básicas das imagens fornecidas por estes espelhos. Por eles utilizarem essa peça em seu dia a dia, não houve muita dificuldade em compreender duas características básicas das imagens fornecidas pelos espelhos planos: a propriedade de objeto e imagem serem simétricos e enantiomorfos entre si. Concluíram, após vários manuseios dos espelhos planos que, o objeto e a imagem são enantiomorfos por apresentarem uma inversão na forma da imagem da direita para a esquerda com relação ao objeto.

Inspirados na obra “Espelho mágico” de Escher, com a máquina fotográfica digital, organizaram objetos e espelhos planos, formando ângulo no qual foram criadas várias montagens artísticas. Em seguida, fotografaram as criações, as montagens com números de repetições dos objetos possíveis.

Buscando conhecimento em Física, observou-se o ângulo do objeto que deveria estar no centro dos espelhos planos utilizados durante a produção. Esta atividade possibilitou a utilização de diversos materiais que enriqueceu o processo de sua produção artística, momento em que os alunos sentiram-se muito a vontade com a disponibilidade destes recursos.

Através da apreciação estética de artistas como Escher, que é o canal privilegiado de compreensão, é a qualidade da experiência sensível da percepção, diante de uma obra de arte, habilidades de percepção, intuição, raciocínio e imaginação, que atuam tanto no artista quanto no espectador. Mas é inicialmente pelo canal da sensibilidade que se estabelece o contato entre a pessoa do artista e a do espectador, mediado pela percepção estética da obra de arte.

Nas atividades com texturas, foram mencionadas as características de auto-semelhantes, com os fractais, e que ao lado de uma cor e da tonalidade, sempre está presente a textura, que é uma qualidade da superfície, que pode ser reconhecida tanto pelo tato como pela visão.

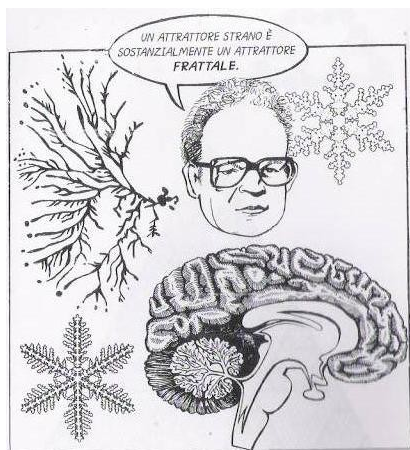


Figura 5: Fonte: EDNEY, R.E. GORDON, N.L., ROOD. W.

, **I Frattali a Fumetti**. Milano: Editore Raffaello Cortina, 2010. p. 45.

O nosso dia a dia está repleto de texturas, em tudo, tanto no mundo animal, vegetal e mineral. Por onde passamos verificamos as texturas, em cada lugar que olhamos e tocamos, estamos interagindo com elas. Elas se classificam em textura tátil, que se pode tocar sentir e apalpar, e a textura visual e ótica ou gráfica, que se pode ver, sentir no olhar, observar. Comenta-se que a estrutura da composição de uma pintura pode tanto se apoiar em um padrão de texturas quanto numa combinação de formas, cores e tons. Nos fractais, há muita textura visual, e o processo de conhecimento advém de relações significativas, a partir da percepção das qualidades de linhas, texturas, cores, sons, movimentos, etc.

Para vivenciar a prática na sala de aula, foram orientados a observarem, a partir de pesquisas de imagens na internet, e ao redor do ambiente do cotidiano como ondas, folhas, nuvens, xadrez, detalhes em desenhos de embalagens, tecidos etc. O segredo seria perceber e apreciar o que estava ao seu redor, reproduzir pequenos detalhes do desenho e repeti-los com o mesmo ritmo, até os espaços serem totalmente preenchidos com o uso da caneta hidrográfica, hora preenchendo com linhas retas, onduladas, espirais ou pintando com preto obtendo o efeito óptico que se deseja. Foi discutida a possibilidade de utilizar outros materiais na criação das texturas, inclusive com a técnica da mistura de filtros. No programa photoshop, criam figuras de relâmpagos, areia, madeiras e outras. Ocorreu a compreensão para o uso de materiais alternativos para produzir um trabalho artístico, fazendo relação com os fractais.

As xilogravuras de Victor Vasarely, pertencente ao movimento da Op Art (arte Óptica) têm como suporte a madeira. Suas obras são construídas por variações de círculos, quadrados e triângulos, por vezes com graduação de cores puras, para criar imagens abstratas e ondulantes.

Vasarely, pintor e escritor, também foi um dos fundadores da Arte Cinética. O que mais atrai em suas obras é o emprego das figuras geométricas euclidianas e o uso racional das cores branco e preto com padrões em xadrez, como p. ex. as obras “Vegas”, dando um jogo visual que gera vertigem no primeiro olhar, que é sem dúvida uma de suas marcas registrada. Mas além de serem geométricas outras obras, são também policromáticas, multidimensionais, que são caracterizadas pela impressão 3D, concedida as esferas e por cores contrastantes.

Após pesquisas de várias obras de Vitor Vasarely, com padrões em xadrez ou linhas ondulantes em preto e branco, os alunos fizeram suas apreciações, observando detalhes da criação do artista e anotaram em seus cadernos. Em seguida, visitaram sites para se inteirar melhor da vida e obras de Vitor Vasarely, com características multidimensionais em 3D. Em seguida, produziram os trabalhos artísticos, buscando retratar as características da ilusão de óptica e outras que pesquisaram e acharam interessantes. A confecção dos cartões fractais teve como objetivo reforçar a ideia multidimensional de Vasarely e o fractal.

Através da ludicidade com fenômenos ópticos, os brinquedos como o caleidoscópio e magiscópio, possibilitaram a exploração de efeitos visuais simétricos. A multiplicação da imagem tanto do caleidoscópio como do magiscópios permitiram a interação dos alunos com conceitos que existem em outros campos do conhecimento, resultando numa aprendizagem mais rápida e sólida. Ambas as imagens são chamadas Fractalscope, isto é imagens com efeito do caleidoscópio e magiscópio adicionado.

4 CONCLUSÃO

Através da elaboração e aplicação deste projeto, foi possível entender e compreender como os artistas contemporâneos, absorvem novos suportes para produzirem suas obras de arte. Com as novas tecnologias, foram mostradas várias formas de captar e mostrar o mesmo objeto, representado sob vários ângulos e formas diferentes, através de movimentos, sons, cenários, integrando o racional e o afetivo, o tempo e o espaço, o concreto e o abstrato. Isto tudo foi muito bem demonstrado através das produções artísticas, de fractais criados com o software Fraqtive utilizado no desenvolvimento das atividades deste projeto e também foi uma forma de aproximar a ciência, tecnologia e o fazer artístico.

Por meio de alguns artistas e suas obras e precisamente das novas tecnologias, foram trabalhadas atividades que sensibilizaram e motivaram os alunos no desenvolvimento do ensino e aprendizagem e do conhecimento estético e artístico da Arte Fractal na sala de aula.

Este estudo direcionou a todos aqueles que se inquietam na busca de informação e conhecimento fundamentado sobre os rumos que a estética de nosso tempo está tomando, e a transformação do conceito do objeto artístico, que se torna virtual, imaterial, ou melhor, sobre as veredas do pensamento da nova estética que a arte mídia está inaugurando, como é o caso da Arte Fractal. Os artistas se utilizam do computador, para produzir suas obras. Isto vem provocando muitos questionamentos por especialistas se é considerada arte ou não.

A educação, através da arte, constitui um importante meio para o desenvolvimento da criatividade e do cultivo do conhecimento estético. Por intermédio do conhecimento da produção artística consagrada e da elaboração de uma expressão estética pessoal, acompanhada da emoção e da sensibilidade aguçada e acessível ao conhecimento humano que a disciplina de Arte possui, e que este esteja presente na prática, ancorada nas novas abordagens relacionadas ao processo ensino aprendizagem, é que se garante um fazer consciente e informado.

Finalmente, com o trabalho que agora se fecha, elaboramos atividade no sentido de oportunizar o conhecimento estético e artístico da Arte Fractal na escola, possibilitando com que esta arte faça parte do cotidiano do educador e, principalmente, do educando, deixando de ser uma mera atividade do fazer por

fazer, tingida de incompreensível e distante da realidade. Promovemos, ainda, reflexões sobre o ensino da arte, consonante com a contemporaneidade, utilizando-se de recursos tecnológicos e outros para o estudo e produção da Arte Fractal;

Promovemos, sobretudo, a transdisciplinaridade entre arte e geometria num ensino caracterizado hoje essencialmente pela divisão cartesiana do conhecimento e, portanto, pela ignorância nada socrática que impera monolítica no cotidiano escolar.

REFERÊNCIAS

ARANTES, P. **@rte e Mídia**. São Paulo: Editora SENAC, 2005.

BARBOSA, A. M. (1996) **A imagem no ensino da arte**. 2ª. ed. São Paulo: Perspectiva.

BARBOSA, R. M. **Descobrimo a Geometria Fractal - para a sala de aula**. 3ª ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2005.

CAOS, **A ciência e a arte do acaso**. Revista Ciência Hoje: SBPC, v. 14, n.80, mar/abr., 1992, p. 56.

EDNEY, R.E. GORDON, N.L., ROOD. W., **I Frattali a Fumetti**. Milano: Editore Raffaello Cortina, 2010.

JANOS, M. **Geometria Fractal**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda, 2008.

MANDELBROT, B. **Fractais: Uma forma de arte a bem da ciência**. Tradução: Cláudio da Costa. In: PARENTE, A. (org.). *Imagem Máquina: A era das tecnologias do virtual*. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1993. p. 195-200.

OSTROWER, F. **Criatividade e processo de criação**. 8ª. ed. Petrópolis: Vozes, 1977. 47-48p.

OSTROWER, F. **A sensibilidade do intelecto: visões paralelas de espaço e tempo na arte e na ciência**. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

OSTROWER, F. **Acasos e criação artística**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

PARANÁ, SECRETARIA de ESTADO da EDUCAÇÃO do. **DIRETRIZES CURRICULARES DE ARTE PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA**. Departamento de Educação Básica. Curitiba, 2008.

SCIENTIFIC AMERICAN. **Ordem no caos de Jackson Pollock**. Ano 1-nº8, v1 n.8, pag.84 – 89 jan.2003 São Paulo.

TREVISAN, A. **Como Appreciar a Arte**. Porto Alegre: AGE 3ª. Ed, 2002

Na internet

LEIA BRASIL. In: <http://www.leiabrasil.org.br/index.php?leia=texto&id=317> . Acesso em 07/04/2012

AMOR E ARTE. In: <http://amorearte.page/Fractais.htm> . Acesso em 07/04/2012