

# Os voos da mariposa

Inovações no ensino e na aprendizagem de Matemática



Beatriz Milhazes – Mariposa 2004

Fonte: <https://www.wikiart.org/en/beatriz-milhazes>

**CRISTINA VAZ**



**editAedi**

Assessoria de Educação a Distância - UFPA

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Vaz, Cristina

Os voos da mariposa [livro eletrônico] :  
inovações no ensino e na aprendizagem de  
matemática / Cristina Vaz. -- 1. ed. -- Belém, PA :  
Núcleo de Inovação e Tecnologias Aplicadas a Ensino  
e Extensão – NITAE<sup>2</sup>/UFPA, 2025.

PDF

ISBN 978-65-85851-08-4

1. Aprendizagem 2. Educação matemática 3. Ensino  
superior 4. Interdisciplinaridade 5. Matemática -  
Estudo e ensino I. Título.

25-305020.0

CDD-510.7

**Índices para catálogo sistemático:**

1. Educação matemática 510.7

Eliete Marques da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9380



# Os voos da mariposa

Inovações no ensino e na  
aprendizagem de Matemática

**CRISTINA VAZ**

1ª Edição

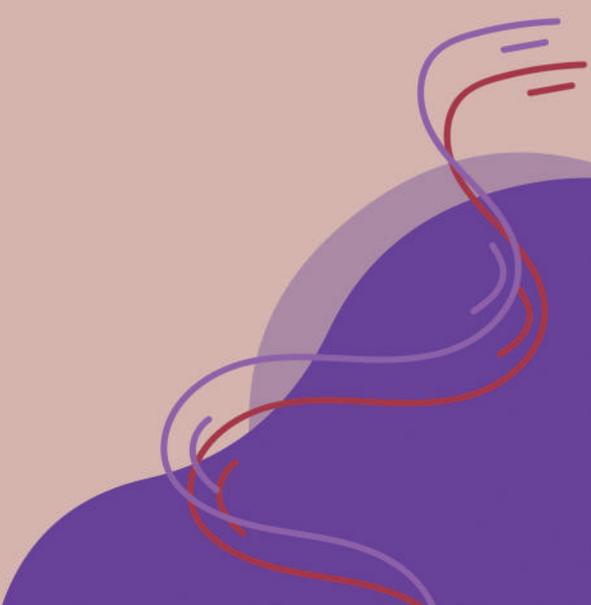


**editAedi**

Assessoria de Educação a Distância • UFPA

Belém - PA

2025





Todo conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva,  
é publicado sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

Copyright © 2025 Editora EditAedi Todos os direitos reservados.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ (UFPA)**

**Reitor**

Prof. Dr. Gilmar Pereira da Silva

**Vice-Reitora**

Profa. Dra. Loiane Prado Verbicaro

**NÚCLEO DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIAS  
APLICADAS A ENSINO E EXTENSÃO (NITAE<sup>2</sup>)**

**Diretor**

Prof. Dr. Marcio Lima do Nascimento

**Diretora Adjunta**

Profa. Dra. Danielle Costa Carrara Couto

**EDITORA DA ASSESSORIA DE  
EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA (EDITAEDI)**

**Presidente**

Prof. Dr. Marcio Lima do Nascimento

**Diretora**

Profa. Dra. Danielle Costa Carrara Couto

**Editoração Eletrônica**

Ma. Andreza Jackson de Vasconcelos

**E-BOOK OS VOOS DA MARIPOSA  
INOVAÇÕES NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA**

**Autora**

Profa. Dra. Cristina Lúcia Dias Vaz

**Revisão Ortográfica**

Profa. Ma. Magaly Caldas Barros



Um bater de asas	3
Mariposar	7
O voo de Bernardo e Bianca	9
O voo circunfectos	16
O voo Datalhazes	31
O voo áureo	40
O voo batulaques	49
Outros voos	58
Asas da imaginação	59
O voo da Anansi	64
O voo das confluências	78



# UM bater de asas

A atração pela luz é o movimento que um organismo faz na direção da luz. Este movimento, por vezes involuntário e inconsciente, é um movimento íntimo de busca por algo vital e necessário. É um movimento que exige um certo risco e uma dose de coragem. Esta atração faz com que uma mariposa busque sua luz se orientando pela Lua, inebriada por seu brilho, querendo tocá-la, sonhando em fundir-se com ela, numa procura incessante e até poética por novos e desconhecidos voos, rondando-a ora ciclicamente, ora freneticamente, ora suavemente, permitindo-se às vezes um voo cego, perdido e desorientado, que pode queimar suas asas e que, por vezes, a faz cair no chão extenuada e cansada, para recuperar o fôlego e lançar-se novamente neste fascinante movimento de busca e incompletude que a transforma numa fênix de asas coloridas e transparentes. Há tantos segredos num voo de uma mariposa!

Como os sabiás de Manoel de Barros (1), as mariposas divinam e onde quer que se transformem e renasçam elevam o seu novo olhar e, no seu primeiro voo, buscam novamente a luz que as encantam, reafirmando o antigo pacto, o mesmo mistério, o mesmo destino, o mesmo sonho numa simbiose mágica entre seus anseios e a luz.



Como mariposas em busca de luz nos atiramos, de alma intensa e vontade obstinada, aos desafios e as aventuras do universo da Matemática e Arte, com o desejo de *divinar*, experimentar, compartilhar, inventar, vivenciar e nos deixar afetar pelos seus mistérios, permitindo que descobertas aconteçam através dos movimentos, trajetórias, afetos, deslocamentos e percursos de ensino e aprendizagem. Uma luz que nos atrai e nos faz buscar algo que vive em nossa alma como uma chama. Somos mariposas em busca de luz própria e singular, de um olhar diferente e brilhante e de transformações que nos façam dar voos cada vez mais altos e inebriantes pelo encantador universo da Matemática e Arte.

Este livro encasulou-se e ganhou asas nas buscas, metamorfoses e encontros que aconteceram em oficinas ministradas pela autora em minicursos e disciplinas de graduação. De natureza interdisciplinar, cada oficina constitui-se como um espaço de aprendizagem criativo, lúdico e inovador para estimular a reflexão, a experimentação, a criação e a educação do olhar dos participantes sobre inovações no ensino e na aprendizagem da Matemática. E, que, ao longo do processo, metamorfoseou-se em um livro de trocas, encontros e vivências de múltiplos olhares sobre outros espectros luminosos dos entrelaçamentos da Matemática e Arte.

Estes olhares foram, em algum sentido, inspirados em tendências inovadoras de ensino e aprendizagem como a metodologia STEAM (acrônimo das palavras em inglês: Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) e a cultura *Maker*, além da importância fundamental da criatividade nestes processos.

A metodologia STEAM é uma tendência mundial de ensino que emerge em contraponto às metodologias tradicionais, propondo ambientes de aprendizagem mais criativos e inventivos e tornando os aprendizes protagonistas na construção do conhecimento através da resolução de problemas que envolvam ações multidisciplinares. Aliado a esta tendência educacional surge o movimento MAKER, um movimento que valoriza a experimentação, criação de produtos e estimula o “aprender fazendo”, além de potencializar a criação de espaços de aprendizagem mais participativos e colaborativos, espaços onde se deve colocar a “mão na massa” na execução de projetos, tornando o aprendizado mais lúdico e significativo.

Para construir este espaço de ensino e aprendizagem estimulamos a educação do olhar **por meio de** Exercícios do olhar em Matemática e Arte, cujos movimentos e deslocamentos aqui chamaremos: Os voos da mariposa. Estes voos são conceitos, percursos e posturas que pretendemos (re)construir e vivenciar.

Cada voo refere-se a uma procura por novos olhares, outras (res)significações e (re)construções de saberes que entrelaçam a Matemática e a Arte. Destacamos dois movimentos principais em cada voo: olhar interdisciplinar e o fazer junto. Neste livro, apresentaremos a cartografia de sete voos: voo Bernardo e Bianca, voo circonfectos, voo Dadalhazes, voo áureo, voo badulaques, asas da imaginação e voo da Anansi.

Convidamos você a realizar conosco esta aventura, curta, breve e quase um sonho (como a vida de uma mariposa), pelos trajetos que imaginamos, planejamos e desejamos vivenciar, experimentar e *divinar* com você, em movimentos ora rodopiantes, ora aleatório, ora flutuantes, mas sempre em busca de uma luz que ilumine o nosso olhar e o transforme naquilo que buscamos.

Convidamos você a sair do casulo, abrir as asas, soltar a imaginação e voar conosco pelo fascinante universo do ensino e da aprendizagem de Matemática e Arte, num bater de asas cheio de atravessamentos, afetos e experiências.

Uma significativa metamorfose e um lindo, lindo voo!



# Mariposar

Antes de iniciarmos esta aventura, desejamos trocar alguns olhares com as borboletas e as mariposas para descobrirmos (ou inventarmos) conexões subjetivas e afetivas que nos permitam mariposar. Para isto, buscamos no ser borboleta ou ser mariposa aquilo que possa dialogar com os voos que pretendemos realizar.

*Para voar, as borboletas dependem da energia do sol e as mariposas da Lua, captada por suas asas. Como as borboletas ou mariposas, para realizarmos voos pela Matemática e Arte precisamos captar energia pelas asas da nossa criatividade e imaginação. É preciso sonhar e realizar! Assim, convidamos você soltar a sua criatividade e deixar suas asas livres para voar.*

*As borboletas conseguem enxergar em 360 graus. Seus olhos são formados por 12 mil pequenas partes que geram imagens em todas as direções. Também conseguem ver raios ultravioletas, imperceptíveis ao olho humano. Quanto às cores, enxergam o vermelho, o verde e o amarelo.*

Assim como as borboletas, queremos olhar em todas as direções para ver aquilo que não está visível, aquilo que nos afeta, aquilo que nos comove, aquilo que pode nos transformar. E ao realizar voos pelo universo da Matemática e Arte, nos **permitimos** ver os raios ultravioletas que coloreem o ensino e a aprendizagem, que mudam o nosso olhar sobre métodos e técnicas e que possibilitam uma aprendizagem mais lúdica e significativa.



*As cores de cada borboleta servem como uma espécie de identidade. É por meio delas que outros insetos as reconhecem. Também desejamos mostrar as nossas cores para que os outros possam nos (re)conhecer. Cada voo é um espaço de aprendizagem de estar e fazer juntos, uma troca, um voar com, uma partilha de encontros, vivências e experiências.*

*Quando as borboletas saem do casulo, suas asas ainda estão amassadas e molhadas. Ela só estará pronta para voar quando suas asas estiverem bem secas. Quando estaremos prontos para bater asas e voar? Sairemos do casulo que escolhemos estar? Nosso olhar buscará mais cores e novos horizontes? Iremos longe? Até onde? São estas inquietações que pretendemos provocar em cada voo. As respostas cada um encontrará do seu jeito, (re)aprendendo a voar, (re)educando o olhar e compartilhando saberes.*

As borboletas sofrem metamorfose. Metamorfose significa mudança, transformação de um ser em outro. De uma forma em outra. Todo voo é uma metamorfose e a maior riqueza do homem é a sua incompletude (3) e o nosso maior sonho com este livro é renovar você usando borboletas e mariposas.



# O voo de Bernardo e Bianca

Bernardo é quase árvore.

Silêncio dele é tão alto  
que os passarinhos ouvem de longe

E vêm pousar em seu ombro.

Seu olho renova as tardes.

Guarda num velho baú  
seus instrumentos de trabalho:

1 abridor de amanhecer

1 prego que farfalha

1 encolhedor de rios — e

1 esticador de horizontes

(Bernardo consegue esticar o horizonte usando três  
fios de teias de aranha. A coisa fica bem esticada).

Bernardo desregula a natureza:

Seu olho aumenta o poente.

(Pode um homem enriquecer a natureza com a sua  
incompletude?)

(Manoel de Barros, 4)

Imaginemos que Bernardo seja um professor de matemática e sua amiga Bianca também. Ser quase árvore permite a Bernardo, e também a Bianca, entender que o silêncio de seus alunos diz muitas coisas, que podem agasalhá-los com paciência e bondade sob seus galhos e sabem que como passarinhos virão pousar em seu ombro (não seriam borboletas?).



Bernardo e Bianca, com olhares atentos e interessados, renovam as tardes e inspiram seus alunos. Guardam num velho baú seus instrumentos de trabalho: um abridor de amanhecer que usam para colorir a imaginação dos alunos com suas aulas cheias de atividades interessantes; um prego de farfalha que usam para propor jogos divertidos; um encolhedor de rios que usam para mostrar que cálculos podem divertir e um esticador de horizontes que ganharam de presente dos seus alunos, e guardam com muito carinho, e usam todas as vezes que desejam ter uma nova ideia para suas aulas. Eles sabem usar o esticador com muita eficiência. Bernardo e Bianca desregularam a natureza quando decidiram inovar suas aulas e começaram a usar obras de arte para ensinar matemática para seus alunos. Com um olhar interdisciplinar, Bernardo e Bianca aumentaram o poente dos seus alunos, com suas incompletudes e suas práticas inovadoras enriqueceram suas aulas e a vida dos seus alunos.

Percebe-se que Bernardo e Bianca são professores diferentes, gostam de sonhar, estão abertos ao novo, não temem mudanças e estão sempre fora de sua zona de conforto.

Bernardo e Bianca são professores “fora da caixa” (não seria fora do casulo?). Fora da caixa das estruturas rígidas. Fora da caixa de regras impostas. Bernardo e Bianca gostam de inovar, porém, mais do que isto, eles gostam mesmo é de encantar seus alunos com novas ideias, atividades divertidas e brincadeiras, tudo porque amam ensinar e aprender matemática. Bernardo e Bianca querem ser encantadores de alunos.

Assim como os professores imaginários Bernardo e Bianca, existem muitos professores e professoras de matemática que são encantadores de alunos e professores fora da caixa.

E o que faz um professor ser assim? A vontade de inovar, a abertura para novas ideias, métodos, técnicas e temas e muita motivação. É preciso apenas querer sê-lo!

Para Nunes *et al.* (5), a inovação educacional é uma ação pedagógica estruturada relativamente nova, que promove melhorias no processo de ensino-aprendizagem, considerando os diferentes contextos escolares, os interesses e necessidades dos alunos. Além disso, o autor destaca alguns critérios que podem mensurar esta inovação educacional, entre eles, a interdisciplinaridade.

A fragmentação do conhecimento e a importância do diálogo entre os saberes para melhor compreensão do mundo e do ser humano é uma discussão importante que já acontece há várias décadas, principalmente nas instituições educacionais. Para Fazenda (6), o alimento que move um professor interdisciplinar tem um gosto especial entre o conhecer e o pesquisar. Ele alimenta-se do mundo e das ideias através do olhar atento, da investigação curiosa, da leitura, do contato, do diálogo, da abertura, dos sentidos. Com isso, transforma, inspira, dá significado e nutre. Não se adapta, transforma; não se contenta, age; erra e aprende. Seus atributos principais são: envolvimento e compromisso. Neste sentido, ser um professor interdisciplinar é aceitar o desafio de buscar novas paisagens, novas rotas, novos horizontes. Deixar a velha bagagem e aceitar fazer a travessia, como nos ensina o escritor Fernando Teixeira (7):

Como prática interdisciplinar, espera-se uma atitude de abertura que deve ser construída nos atravessamentos que acontecerão no ensino e aprendizagem de Matemática. Uma atitude que estimula a criatividade, o protagonismo, a autonomia e provoca experiência interdisciplinares com a intenção de educar o olhar através do diálogo entre saberes e das experiências compartilhada.

Olhar que pretende observar, revisitar, refletir, captar sinais e traçar caminhos acerca das conexões que tangem as relações entre estes saberes. Diálogo que pretende escutar diferentes vozes, perceber as interfaces e as conexões, descobrir as interações e confluências que permitam voos e metamorfoses.

Sempre que falamos em “educar o olhar” vem-nos logo a ideia de que seria ajudar alguém a alcançar uma “visão melhor, mais crítica ou mais libertadora” (8). Aqui, vamos explorar um caminho diferente, entendendo “educação do olhar” como resultado de uma leitura sobre o mundo, leitura que busca, cria e interpreta conexões entre saberes para facilitar a compreensão de conceitos e processos, para exercitar a percepção e a sensibilidade e estabelecer relações entre a Matemática e o mundo. Olhar que precisa de atenção e envolvimento, de estar em sintonia consigo mesmo e com o outro, de perceber silêncios e ruídos, luzes e reflexos...

Educar o olhar é um processo de construção que envolve ver e escutar. Escutar o outro, o que ele diz, o que ele sente, entender os sinais. Entender como é o nosso olhar, seus desvios, sua rigidez, suas crenças e suas fantasias. Estar aberto para ver e ouvir, compartilhando saberes e afetos. Educar o olhar é uma abertura ao novo e aquilo que ele pode inspirar e mudar.

Neste sentido, buscamos aproximações entre a teoria do psicanalista inglês Donald Winnicott (9) e o pensamento da artista Fayga Ostrower (10) sobre o potencial criativo, ambos permitem entendermos a criatividade como um modo de viver que cria ou recria o mundo com toque pessoal e original. É um aprender criativo, uma ação de (re)construir conhecimento de um modo próprio, original e autêntico. Um conceito que se entrelaça com o significado de aprendizagem defendido por Paulo Freire (11) quando ele afirma que ninguém ensina nada a ninguém em um movimento de transferência, mas em um processo que oferecer condições para uma produção própria, que se origina no aprendiz, na bagagem que este carrega consigo, em seu repertório. Trata-se de um entendimento do processo de aprender como um esforço pessoal, esforço pessoal criativo, que se torna efetivo (ou significativo) a partir do momento em que o aprendiz se constrói com base na experiência de vida do sujeito, acionando elementos de seu cotidiano, de seus contextos vividos. Se para Winnicott, criatividade significa a capacidade de a tudo olhar com se fosse a primeira vez, na concepção pedagógica de Paulo Freire, esse olhar de descoberta também é essencial para despertar o encantamento do aprendiz pelo objeto a conhecer.

Em ambos os casos, os autores evocam uma percepção da realidade de um jeito próprio e original, ou seja, um modo de viver que cria ou recria o mundo com toque pessoal e original, sendo a ação criativa uma ação que (re)cria um mundo que já existe com as marcas pessoais daquele que o reinventou, fruto da própria sensibilidade, como afirma Ostrower.

Percebendo que estas fronteiras são fluidas, compreendemos interdisciplinaridade como uma postura, uma atitude, um modo de pensar que permite a construção de conhecimento de forma integrada e colaborativa. *“A real interdisciplinaridade é antes uma questão de atitude. Supõe uma postura única diante dos fatos a serem analisados, mas não significa que pretenda impor-se, desprezando suas particularidades”* (12).

Deste modo, busca-se a construção de um diálogo entre saberes, a construção integrada e colaborativa de conhecimento e a possibilidade de uma experiência interdisciplinar, de tal modo que, na descoberta de proximidades e diferenças, intersecções e confluências, *algo nos aconteça, nos toque e nos afete* (13), e, por fim, nos transforme.

Na perspectiva de uma educação libertadora e sensível, a criatividade, experiência, a sensibilidade, a interdisciplinaridade são princípios inspiradores que possibilitam a educação do olhar, um ensino inovador e uma aprendizagem mais criativa em Matemática.

## Matemática e Arte: fora do casulo

*Nada nos afereça*

além de inspirações que podem lhe transformar

*Caminhos não há*

mas juntos podemos inventá-los

*Aqui se inicia uma viagem de encantação*

pelos mistérios da Matemática e Arte

*Fonte, flor em fogo,*

afectos e descobertas

*quem é que nos espera por detrás da noite?*

Larrosa, Fazenda, Winnicott, Ostrower, Paulo Freire e tantos  
outros

*Nada vos souino: com a minha incerteza*

e o meu afeto

*nos ilumina.*

(Poema corroído de Ferreira Gullar (14) [por Cristina Vaz (15)])



# O VOO CIRCONFECTOS

Gilles Deleuze (16) criou uma filosofia contemporânea **na** qual defendia que filosofia não é contemplação, nem comunicação, filosofia é criação, como a arte. O que a arte cria são novas relações com o mundo. A pintura, por exemplo, nos oferece novas percepções, novas perspectivas, cores, formas, composições até então desconhecidas. A música, por exemplo, inventa novas formas de sermos afetados por movimentos e ritmos.

Os criadores são como mergulhadores: eles saltam para a vida, mergulham fundo e sobem à superfície com olhos vermelhos e quase sem ar nos pulmões. Arriscam a própria vida para estabelecer outros vínculos com a realidade. Assim como as mariposas, os criadores não temem queimar suas asas em busca da luz. Arriscam a sua curta vida para, nem que seja por um breve instante, captar uma energia vital e poderosa. Para Deleuze, a filosofia também cria novas relações com o mundo e tenta expressá-las. E assim como a pintura cria “percepções” e a música “afeta”, a filosofia inventa “conceitos”. Por exemplo, o conceito de afecto. Para Deleuze, a afecção é o estado de um corpo quando ele sofre a ação de outros corpos. O conceito de corpo é pensado sem a linguagem do ser, ou seja, não levar em conta a linguagem do ser significa não definir um corpo pela espécie a qual ele pertence, mas pelos afectos de que é capaz: definir cada planta, cada animal, cada homem e cada mulher de uma forma diferente, forma particular, de acordo com o que eles são capazes, ou seja, de acordo com sua potência.



A “potência” não significa aqui o que um indivíduo poderia potencialmente fazer pelo fato de pertencer a uma espécie específica, mas “potência” significa o que esse indivíduo realmente pode e o que ele realmente pode é o que ele faz.

O mundo é enorme e nem todas as coisas afetam todos os corpos vivos da mesma maneira. Vamos considerar, por exemplo, uma mariposa. Uma mariposa é afetada pela luz e, portanto, voa em torno da luz; o perfume das flores afeta as mariposas, por isso elas espalham pólen; a mariposa é afetada pelo vento, pois quando ele sopra na sua face ela aumenta a velocidade e voa baixo, perto do chão. Deste modo, as mariposas são afetadas pela luz, pelo cheiro e pelo vento e estes efeitos conceituam o que seja uma mariposa. Assim, quando vamos conceituar uma certa mariposa, isto dependerá dos seus encontros com a luz, com o cheiro das flores e com o ambiente. E a vida desta mariposa será o conjunto de afectos de que foi capaz de realizar, ou seja, sua potência não é o que poderia ter feito, mas o que realmente fez. Esta é a essência da mariposa. O mundo com essências particulares, permite agrupamentos de vários estilos. Por exemplo, um cavalo de tração estaria mais próximo de um boi do que de um cavalo de corrida porque a potência de um cavalo de tração — as ações de que é capaz — é semelhante à de um boi. É uma questão de percepção, de ver a vida pelo processo, por onde ela se move e viaja.

Influenciado por conceitos que vêm do mundo animal e vegetal, Deleuze usou a palavra “território” para se referir a potência particular de cada indivíduo.

Com efeito, podemos compreender imediatamente o que é o território: é o espaço que um corpo vivo ocupa por meio das ações de que é capaz. A “potência” busca crescer e anexar mais território. Os seres humanos, os animais, as plantas, têm um território que não é delimitado por contornos fixos, mas está em movimento contínuo porque é determinado pela força vital de cada um.

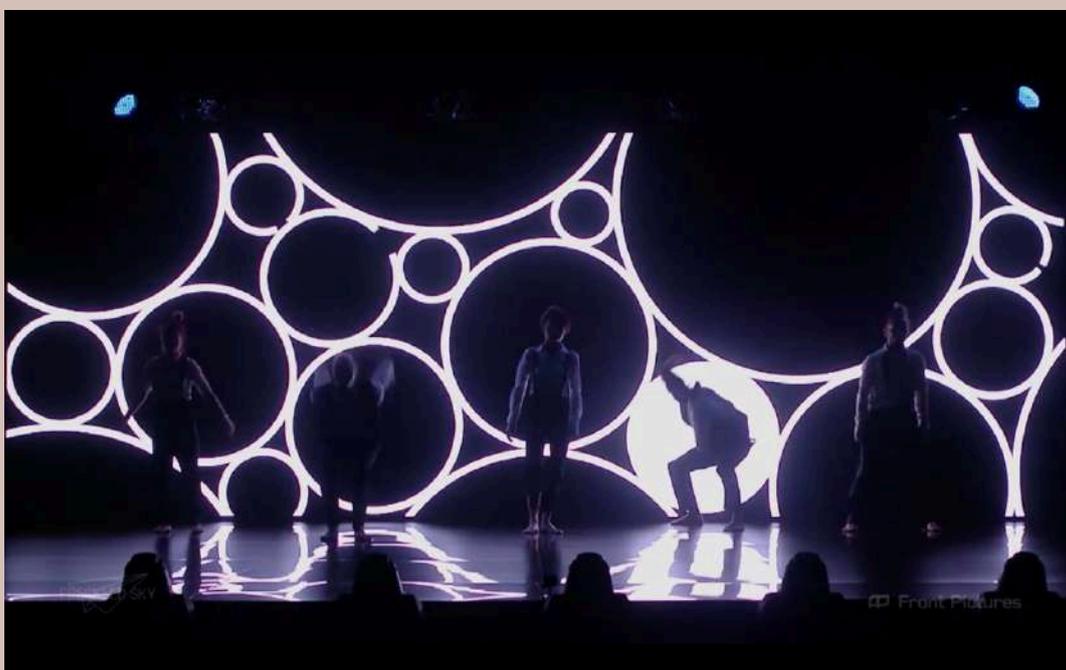
“Ninguém sabe o que um corpo pode fazer” é a frase de Spinoza que Deleuze repete em seus escritos. Se um corpo se define pelos afectos que é capaz, pelo grau de sua potência, pelos limites móveis de seu território, então não podemos saber o que pode um corpo antes da experiência acontecer. Claro que existem alguns encontros que podemos dizer com segurança que serão fatais (a ingestão de certas substâncias, a colisão com certos corpos), mas para o resto das possibilidades que o acaso nos oferece, não podemos saber o que vai acontecer. Nossa única orientação deve ser a preparação para a experimentação. E essa preparação consiste em não ser imitativo, em não julgar, em não interpretar por meio das categorias gerais do que é bom ou mau; ou seja, trata-se de não reduzir a experiência ao que nos é socialmente dado como já conhecido. Como não sabemos o que nosso corpo pode fazer, o que o afeta, até onde pode chegar nosso território, devemos experimentar. Neste sentido, percebemos um diálogo entre Deleuze e Jorge Larrosa (17).

Portanto, nossos afectos nos compõem, dizem quem somos e expandem nosso território. É a nossa potência, o que realmente podemos fazer e fazemos.

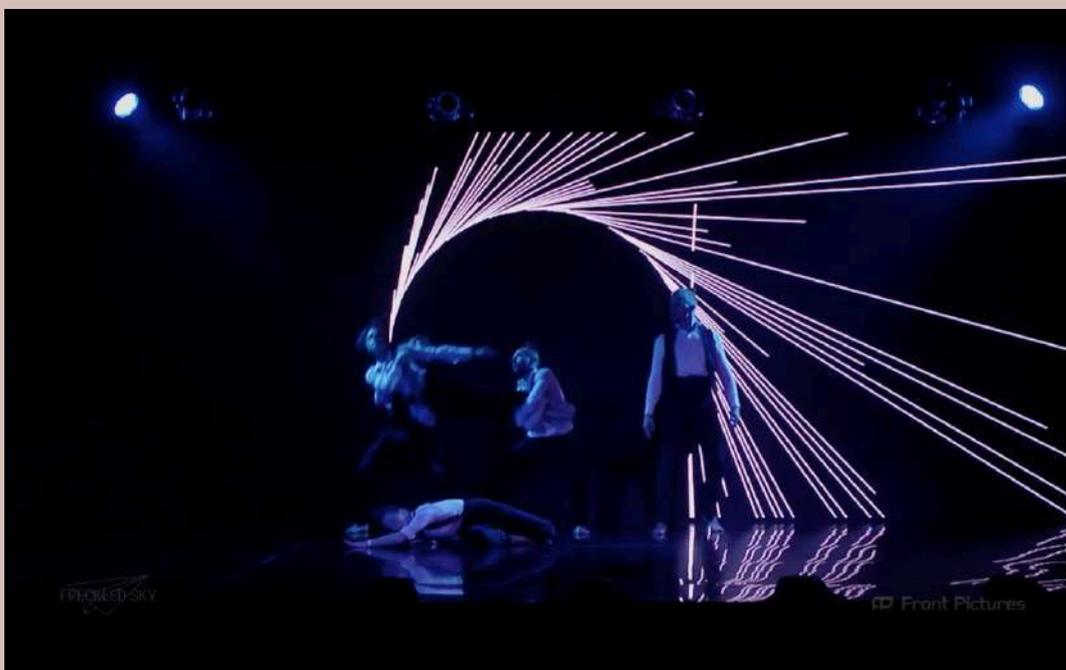
Aqui, vamos nos apropriar das ideias de Deleuze para propor um exercício do olhar que nominamos de **Confectos**. Não é nossa intenção criar conceitos, mas usar a nossa potência para explorar a razão e o afeto, mobilizando os sentidos como fonte de conhecimento para gerar afectos. Por isto, inspirados em Deleuze e no método da sociopoética (18), criamos a palavra “confectos” para nomear esta mistura de conceitos, potências e afectos que podemos (re)criar durante os processos de aprendizagem e os atravessamentos em Matemática e Arte. Em particular, para este exercício do olhar, escolhemos o círculo como objeto matemático e a dança interativa e a animação como objetos artísticos, daí o nome **Circonfectos**.

Iniciaremos assistindo o vídeo “*Space Geometry*”: *interactive dance performance* (19).

Trata-se de uma performance onde os dançarinos interagem com o espaço de inúmeras maneiras, ora em um determinado lugar, ora se movimentando de um lugar para outro, alterando direção, nível, tamanho e trajetória de seus movimentos. Há também uma interação com formas geométricas, neste caso círculos e quadrados, que mudam rapidamente à medida que os dançarinos se aproximam e depois se afastam. Assim, as formas geométricas podem ser consideradas “parceiras de dança”. Durante a performance, os dançarinos orientam seus movimentos em direção aos objetos, interagindo com eles e entre si. As relações espaciais entre os dançarinos ou entre dançarinos e os objetos são a base para os conceitos de design como ao lado, na frente, sobre, através, ao redor, perto ou longe, entre outros. É um *ballet* contemporâneo entre dançarinos e formas geométricas.



Fonte: Capturas de tela do vídeo.



Fonte: Capturas de tela do vídeo.



Fonte: Capturas de tela do vídeo.

Cada participante da oficina foi convidado/a a criar circonfectos usando sua potência, acionada pela performance do vídeo através da dança, da música e do círculo. Não foi introduzido nenhum conceito formal ou informal sobre círculo, ou performance interativa. Foi solicitado aos participantes que exercitassem o olhar interdisciplinar entre música, dança e círculo.

Após o vídeo, cada participante socializou o/s seu/s circonfecto/s através de uma roda de conversa. Foram percebidos dois circonfectos: *círculo-movimento* e *círculo-transformação*.

Percebeu-se que o circonfecto que se refere ao círculo-movimento destacava a interação entre os movimentos dos dançarinos e as figuras geométricas, especialmente círculos e circunferências. Algo que roda, que se movimenta deslizando.

O circonfecto círculo-transformação destacou as interações entre os dançarinos e os círculos que mudavam de lugar e de tamanho. Algo que muda de posição ou tamanho, mas continua o mesmo. Em nenhum momento houve um destaque especial para a música da performance. Percebe-se que o que mais afetou os participantes foram as interações entre os dançarinos e as formas geométricas.

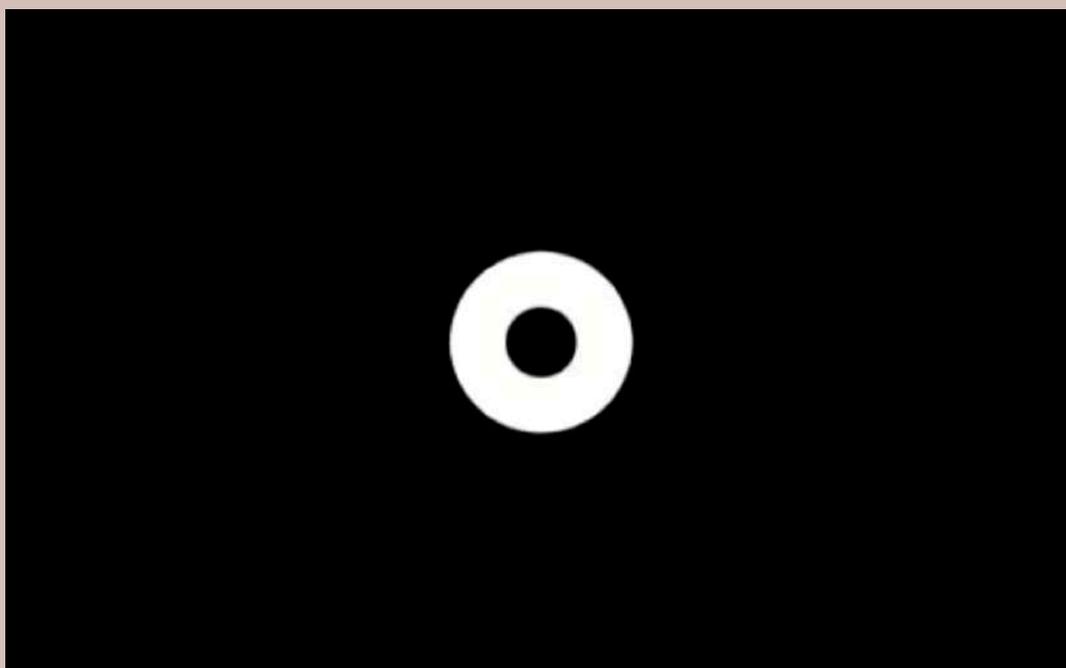
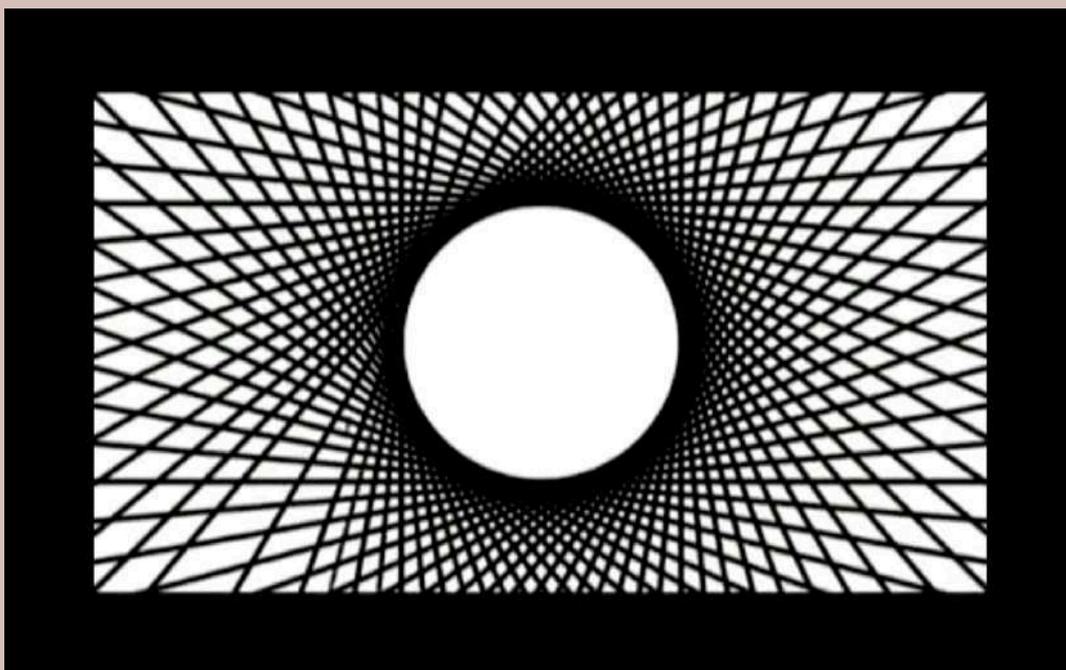
Em seguida, assistimos à animação “Circle”. Trata-se de uma animação do designer de movimento e diretor de arte Laurie Gibbs (20) que vive em Bristol, Reino Unido. Ele trabalha em projetos para clientes como BBC, Netflix, National Geographic e Apple TV e cria conteúdo de tela para shows ao vivo, como o BRIT Awards e MTV, bem como instalações de museus em todo o mundo.

O artista gosta de experimentar novas ideias e técnicas visuais, que alimentam meus videoclipes e curtas-metragens. Com a animação “Circle” ganhou o festival Internacional de Animação de Londres – Prêmio Abstract Panorama (2007) e o Festival Punto y Raya – Prêmios do Público (2007).

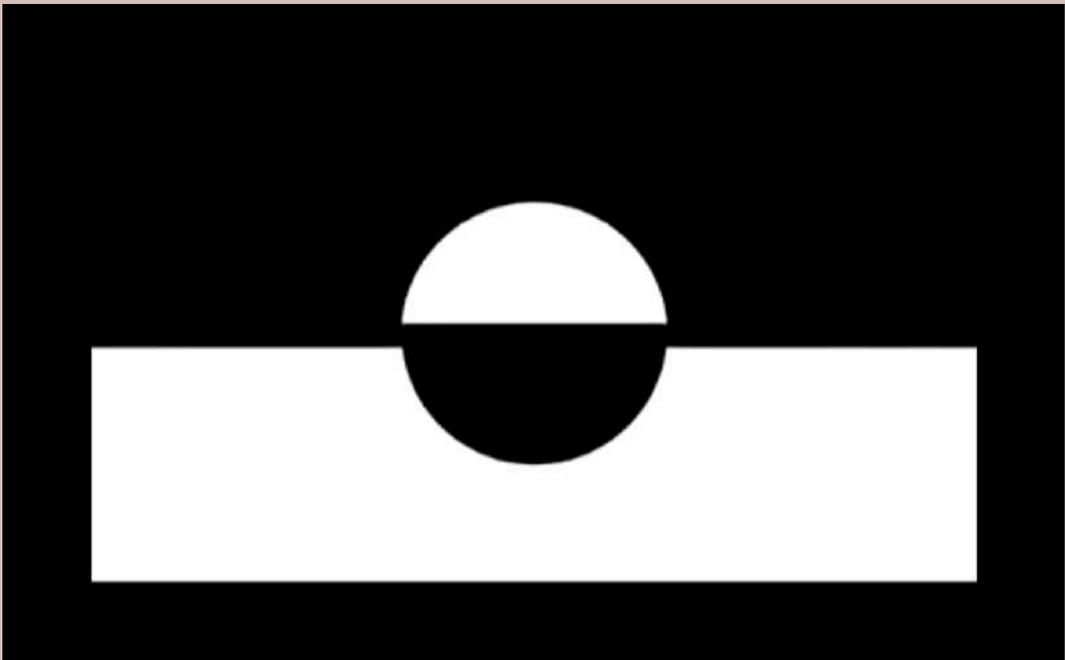
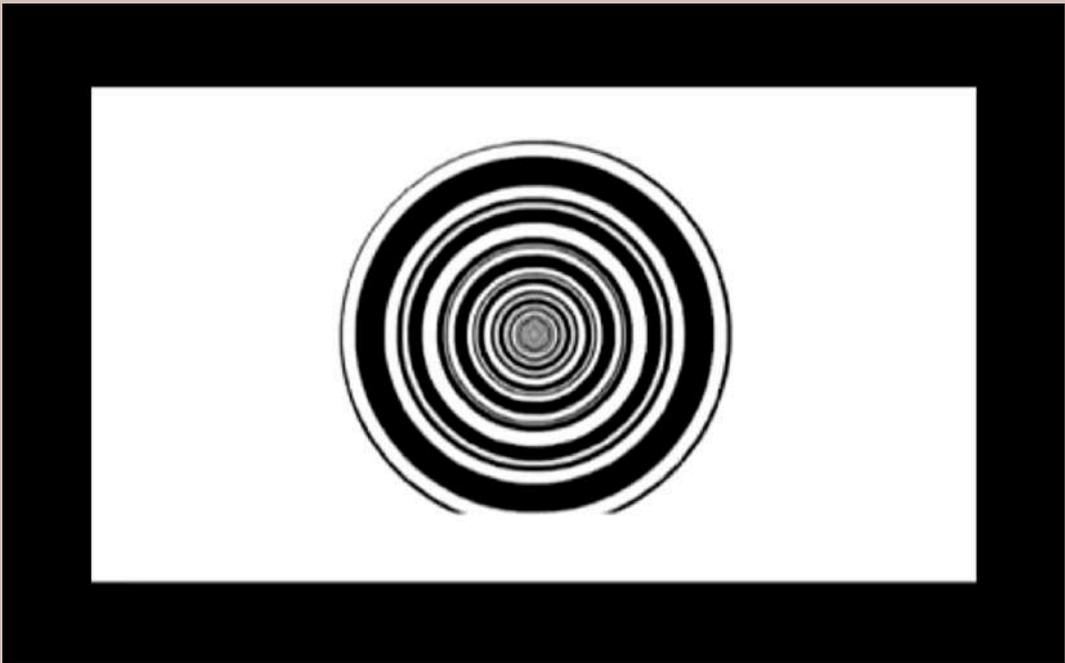
Esta animação explora (o que o autor chama de “circularidade”) o círculo e alguns dos seus elementos geométricos (circunferência, raio, arcos, diâmetros, semicírculo, círculos concêntricos). Começa construindo o círculo como a envoltória de uma família de retas perpendiculares a um segmento dado (raio) e finaliza construindo um cardioide como a envolvente de uma família de circunferências (21). O interessante é que associa um som a cada movimento das formas geométricas. Por exemplo, ao desenhar o movimento das retas perpendiculares que tangenciam a circunferência associa um som agudo, como uma batida em metal, que vai aumentando a medida que a velocidade com que as retas são desenhadas aumenta e no final da animação temos um único som parecido com o eco do planger de um sino, algo reverbera. Outro exemplo, é quando, ao formar uma circunferência a partir de um círculo, usa um chiado.

A animação só usa duas cores: preto e branco. Ora temos o fundo branco e os elementos pretos, ora temos o fundo preto e os elementos brancos. Os sons são planger, ranger, barulhos de fechaduras se abrindo, vidros trincando, folhas de metal vibrando, balão enchendo ou secando, coisas se arrastando, engrenagens metálicas se movimentando.

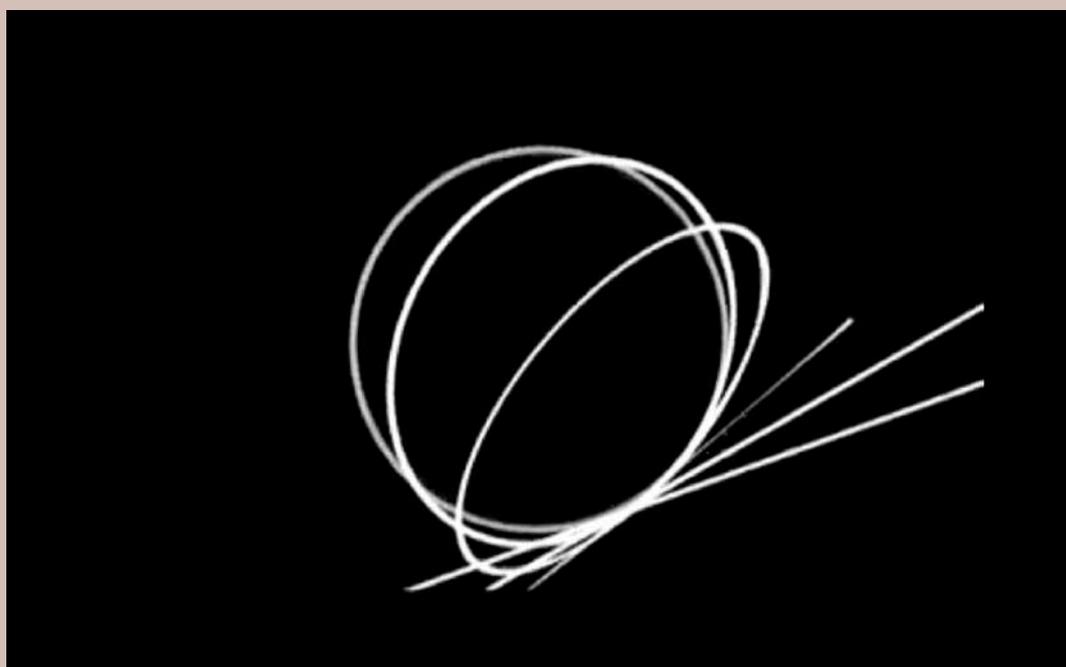
No final, ao desenhar a família de circunferências, os sons para as retas tangentes é de algo cortante que vai aumentando conforme aumenta a velocidade com que as retas são desenhadas e finaliza com algo plangente.



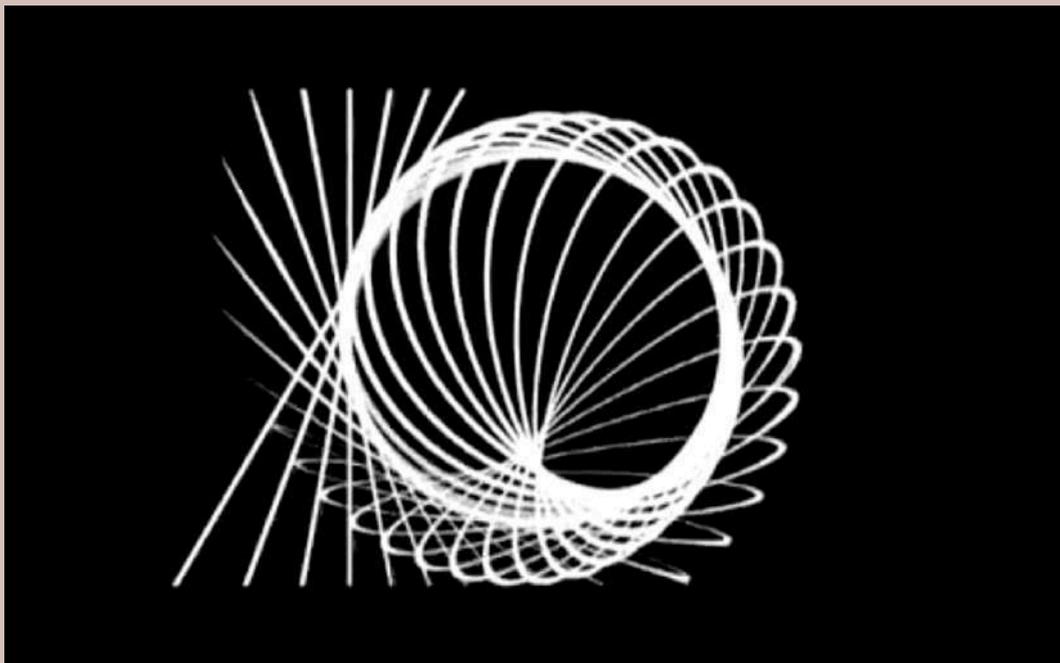
Fonte: Capturas de tela do vídeo.



Fonte: Capturas de tela do vídeo.



Fonte: Capturas de tela do vídeo.



Fonte: Captura de tela do vídeo.

Antes da exibição do vídeo, cada participante foi convidado/a a lembrar e anotar elementos e formas geométricas associadas ao círculo. Foi sugerido aos participantes que buscassem na animação as possíveis conexões entre os conceitos e elementos lembrados. Além disso, cada um/a foi convidado/a a criar circonfectos usando sua potência, possivelmente acionada pela animação através das interações entre os sons, o círculo e os elementos geométricos. Foi solicitado aos/as participantes que exercitassem um olhar interdisciplinar entre os sons, os movimentos, o círculo e seus elementos.

Após o vídeo, cada participante socializou o/s seu/s circonfecto/s através de uma roda de conversa. Foram percebidos quatro circonfectos: *círculo-movimento*, *círculo-transformação*, *círculo-torção* e *círculo-tangência*.

Percebeu-se que o circonfecto que se refere ao círculo-movimento agora destaca um movimento de circulação induzido pelo som que acompanha o movimento das formas, como no caso das retas tangentes. Algo que circula, algo que rodeia.

O circonfecto círculo-transformação destaca o fato de uma coisa se transformar em outra, como o círculo se transformando na circunferência ou nos semicírculos. Algo que muda de forma e tamanho.

O confecto círculo-torção destaca o movimento circular de torcer algo, como torcer a chave na fechadura. Neste caso, o som foi essencial, pois foi um confecto criado puramente através do som. Na animação não aparece o movimento de torção propriamente dito.

O confecto círculo-tangência destaca os processos de construir uma circunferência por retas perpendiculares. Nenhum participante disse “retas perpendiculares” e sim “retas tangentes”. Neste caso, o olhar descreveu o que viu na animação e não houve qualquer associação com a construção da circunferência como a envoltória de uma família de retas. Parece que o movimento de tangência e o som afetaram mais.

A maioria dos participantes ficou muito surpresa por descobrir a possibilidade de ensinar ou aprender conceitos matemáticos usando sons específicos. Um dos participantes sugeriu que o aprendiz poderia inventar um som para cada conceito, o som que lhe parecesse mais adequado para expressar o conceito, e que não haveria necessidade de induzir a relação som-conceito.

Ficou bastante evidente que todos os participantes foram muito afetados pelas conexões entre os sons e os entes geométricos.

Vale ressaltar que uma das participantes não conseguiu criar nenhum confecto porque os sons escolhidos pelo autor (sons nada harmônicos) lhe causou tanto desconforto que a impediu de continuar escutando com atenção e prazer. Foi uma situação inesperada que não passou pela cabeça da professora-ministrante (também autora deste livro). Ficou bastante claro que o afeto é muito importante para o processo de aprendizagem. Entendemos que a participante tem potencial para criar confectos (pois o fez na atividade com o primeiro vídeo), mas alguns sons a afetaram de tal modo que a impediram de produzir seus circonfectos interferindo, assim, na sua potência.

Hoje eu atingi o reino das imagens, o reino da despálavra.  
Daqui vem que os poetas podem compreender o mundo sem conceitos.  
Que os poetas podem refazer o mundo por imagens, por eflúvios,  
por afeto.

(Manoel de Barros, 22).

*Hoje atingi o reino dos circonfectos, o reino dos afectos  
Daqui vem que posso criar conceitos com a minha potência  
Daqui vem que posso (re)criar saberes pelos sentidos, pelo convívio,  
pelos afectos.*

(CVaz).



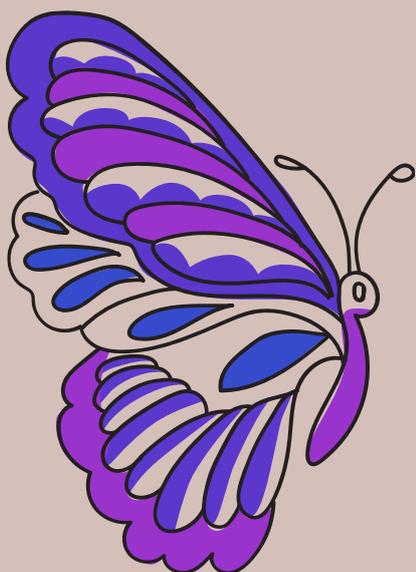
# O Voo Datalhazes



Beatriz Milhazes nasceu no Rio de Janeiro, em 1960. Aos 20 anos, iniciou-se nas artes plásticas na Escola de Artes Visuais do Parque Lage. Artista da geração 80, participou, em junho de 1980, da exposição “Como Vai Você, Geração 80?”, que reuniu 123 jovens artistas brasileiros, na busca por de novos talentos durante o processo de redemocratização do país. Pintora, gravadora, colagista, ilustradora e professora, é uma artista de renome nacional e internacional que desde os anos 90 vem se destacando em mostras nos Estados Unidos e na Europa e integra acervos de museus como o Museum of Modern Art (MoMa), Solomon R. Guggenheim Museum e The Metropolitan Museum of Art (Met), em Nova York, do Museo Reina Sofia, em Madrid, entre outros. Como ilustradora, em 1997, ilustrou o livro *As Mil e Uma Noites à Luz do Dia: Sherazade Conta Histórias Árabes*, de Kátia Canton.



Para Milhazes, a cor é um elemento fundamental na composição das obras, uma verdadeira explosão de cores fortes e vibrantes. Com grande influência do exagero da arte barroca, sobretudo pelos arabescos e pelos ornamentos, a artista mistura referências da arte decorativa, arte *nouveau*, arte popular carnavalesca e usa formas circulares para sugerir movimento ora concêntricos, ora espiralados. Para dar equilíbrio a todos estes elementos, usa linhas onduladas e traços retos (23).

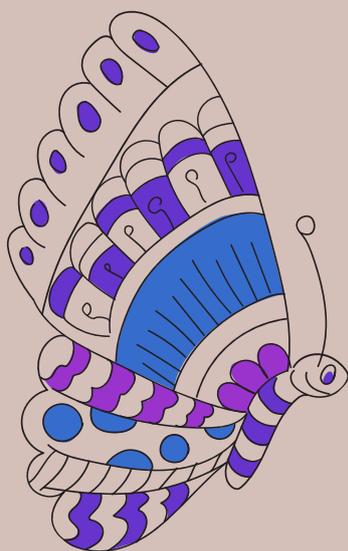


Eu me considero uma artista geométrica. Sempre quis fazer um tipo de tour com o olho, uma coisa de intensidade e movimento que não tivesse um centro ou um ponto de parada. E o círculo surgiu daí. Ele tem a coisa do infinito, de nunca ter um fim. Só que, como você pode fazer parar um círculo, você pode fazer andar uma linha reta. A partir desse raciocínio, introduzi, em 2002, a listra no meu trabalho. É a forma que encontrei com o maior potencial para continuar esse “movimento circular”. Agora, estou começando a fazer os quadrados e as listras dialogarem com os círculos (Beatriz Milhazes, 24).

O resultado é um universo geométrico de cores em constante movimento, convidando o olhar a percorrer as formas através das cores. A artista define seu estilo como *Geométrico Abstrato* influenciado pelas artes barrocas, *nouveau* e *decó*. Com suas pinturas e colagens pretende estimular, através do olhar, uma interação que possibilite o exercício da inteligência visual do espectador, por esta razão “*gosta tanto da abstração*”.

Uma curiosidade intrigante na produção de Milhazes são os títulos das obras. A artista afirma que deseja provocar um “*conflito construtivo*” convidando o espectador a pensar de forma diferente (24). Para a artista é importante dar título as obras, mas deseja provocar um diálogo visual entre o espectador e a obra, evitando que esta interação aconteça apenas através de um título. Por esta razão, os títulos de suas obras são possibilidades abertas para a imaginação. Visualidade e título se unem para provocar o imaginário do espectador.

Das nossas raízes populares, como o Carnaval, a artista herdou a liberdade, a mistura exótica, as alegorias e as cores vibrantes. Embora não tenha se envolvido com o carnaval de forma ativa e efetiva, sempre foi uma grande admiradora, considerando-se uma “*carnavalesca conceitual*”.



O carnaval — uma festa popular brasileira frenética — sempre me estimulou com seu visual, atmosfera, loucura, beleza, etc. Ao contrário de Hélio Oiticica, que também trouxe referências do carnaval para o seu trabalho, eu jamais, em nenhum momento, fiz parte do mundo do samba ou do carnaval. E nunca quis fazer parte. Sou uma carnavalesca conceitual (Beatriz Milhazes, 24).

Movimento circular, olhar geométrico bidimensional. Uma artista abstrata que estrutura a suas obras com matemática. Cores fortes e vibrantes, rendas, flores, arabescos, vestígios barrocos, colagem, folhagens, círculos e mais círculos, carnaval. Transgressões simbólicas e liberdade lúdica. Visão carnalizada do círculo. Beatriz Milhazes parece misturar todos estes elementos, transgredindo as regras e quebrando padrões. E ao fazer provocações nonsenses, quando propõe títulos aleatórios para as suas obras, aproxima-se muito do *movimento Dadaísta*.

O Dadaísmo (25) foi um movimento artístico e literário que surgiu na Europa, na cidade suíça de Zurique, em 1916, como uma negação de jovens artistas franceses e alemães que não quiseram permanecer em seus países para não serem convocados para a guerra. O Dadaísmo é considerado a estética do absurdo, do incoerente, do ilógico, do surreal, a começar pelo próprio nome. De acordo com a versão aceita sobre a origem do termo Dadaísmo, quando questionado sobre o significado da palavra dada, Tristan Tzara, poeta e criador do movimento, afirmou que dada não significava absolutamente nada, que ele encontrou essa palavra por acaso, ao abrir um dicionário. A falta de lógica e a espontaneidade do Dadaísmo atingiram na literatura sua expressão máxima, caracterizado pelo improvisado, pela desordem e pela rejeição a qualquer tipo de racionalização e equilíbrio. Em seu último manifesto, Tristan Tzara afirma que o grande segredo da poesia é que “o pensamento sai da boca”. Diante da dificuldade da compreensão desta afirmação, criou então uma receita de poema dadaísta:

## Receita de um poema dadaísta

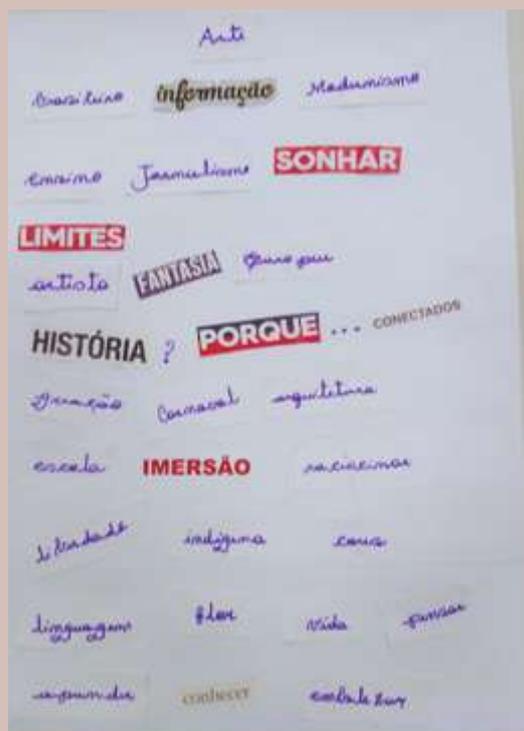
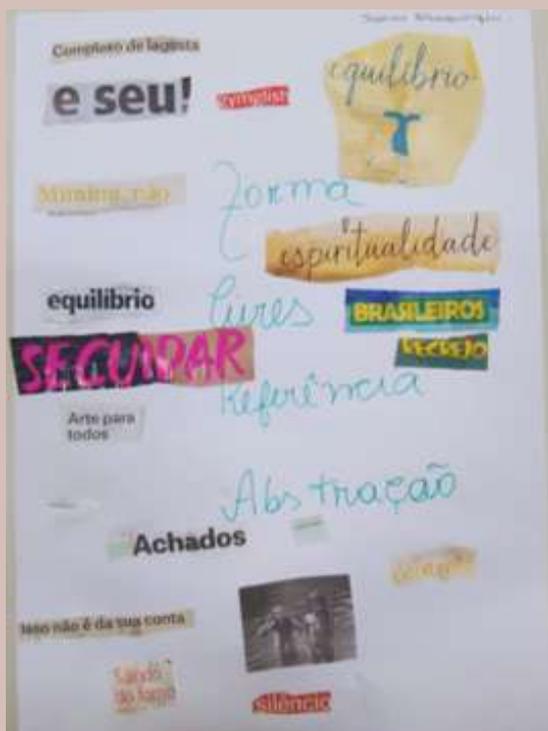
Pegue um jornal. Pegue uma tesoura. Escolha no jornal um artigo do tamanho que você deseja dar ao seu poema. Recorte o artigo. Recorte em seguida com atenção algumas palavras que formam esse artigo e meta-as num saco. Agite suavemente. Tire em seguida cada pedaço um após o outro. Copie conscienciosamente na ordem em que elas são tiradas do saco. O poema se parecerá com você. E ei-lo um escritor infinitamente original e de uma sensibilidade graciosa, ainda que incompreendido do público.

Aqui, inspirados em Beatriz Milhazes, vamos misturar as ideias da artista sobre inteligência visual com as ideias nonsense do Dadaísmo e propor dois exercícios do olhar que chamamos *Voo Dadalhazes*.

Para a realização do primeiro exercício, os/as participante foram convidados/as a assistirem dois vídeos (26)-(27), nos quais a própria artista se apresenta, fala sobre a sua formação no parque Lage, as suas influências artísticas e sobre o seu processo criativo. Foi sugerido aos participantes que folheassem o livro Beatriz Milhazes de Paulo Herkenhoff (23) e anotassem palavras-chave sobre os temas abordados nos vídeos.

Após os vídeos, os/as participantes trocaram impressões de forma coletiva e espontânea. Depois, através de slides, fez-se uma breve introdução ao Dadaísmo, especialmente sobre como fazer um poema dadaísta. Em seguida, os/as participantes se reuniram em duplas ou trios para compor, de forma colaborativa, cada um/a o seu poema dadaísta com as palavras-chave oriundas dos vídeos e palavras recortadas de revistas.

Os poemas dadaístas foram socializados através da leitura pelos respectivos autores e autoras. Seguem alguns poemas:



Fonte: Participantes da oficina.

Para realização do segundo exercício, foram apresentadas aos participantes, por meio de slides, sete obras da artista e solicitado que cada um/a escolhesse um nome para cada obra. As obras foram apresentadas na seguinte ordem (ordem aleatória e guiada pelo olhar da professora-ministrante): Carambola-2008, Figo-2006, Mariposa-2004, Meu limão-2000, Mulatinho-2008, Nega Maluca-2006 e Elefante azul-2002.

A socialização dos nomes foi de forma oral e coletiva após a professora-ministrante apresentar novamente as obras. Cada participante foi convidado/a a comentar, de forma espontânea, as conexões entre o nome que escolheu e o seu olhar artístico-matemático. Eis alguns exemplos:

- o Recirculando, Fluidez, Canarvalizando, Primavera, Temporizando, Fraquitas, Felicidade;
- o Bambolês, Náufrago, Primavera, Varanda, Calor, Balão, Carinho;
- o Árvore-de-natal, Cantiga, Brincadeira, Sol de verão, Penduricalhos, Festa, Varanda;
- o Ciranda, Anoitecer, Mexicana (a vida é uma festa), Florescer, Decaimento, Balões, O jardim.

Os exercícios foram bastante lúdicos, permitindo que os participantes conhecessem a artista e suas obras de forma descontraída. Nenhum dos participantes conhecia a artista Beatriz Milhazes.

Notam-se indícios de atravessamentos, afetos e saberes nos poemas através das palavras que falam da artista e sua arte e das palavras recortadas das revistas.

O exercício visual e textual (nomear as obras) despertou mais interesse nos participantes e percebeu-se uma interação criativa com as obras ao revelarem o porquê da escolha de determinado nome, o que a obra acionou do seu patrimônio pessoal, artístico e matemático e como foram afetados por ela.

Os participantes foram bastante dadaístas, pois a escolha dos nomes remete a sensações e imagens aleatórias que a respectiva obra trouxe à tona. Por exemplo, um dos participantes (que não anotou os nomes que escolheu) deu o nome de Fractal para a obra *Nega Maluca* porque o formado da flor lembrou-lhe o processo recursivo de um fractal. Vale ressaltar que até aquele momento, o tema fractal não fora mencionado pela professora-ministrante ou qualquer outro participante.

Percebe-se que o exercício iconotextual possibilitou uma interação criativa com a obra e seus elementos pictóricos e geométricos. A atitude dadaísta e nonsense liberta a criatividade das amarras do acerto e erro, certo e errado, bom e ruim, feio e bonito, etc., dicotomias tão comuns no ensino e na aprendizagem, particularmente de Matemática. Desconstruir a lógica cartesiana do pensar negando-a e estimulando uma lógica do avesso para tornar o sentido mais intuitivo e imaginário e a aprendizagem mais lúdica e criativa.



Fonte: (28).

*A LAGARTA e Alice se olharam por algum tempo em silêncio: por fim a Lagarta se dirigiu a ela com uma voz lânguida, ensonada.*

*“Quem és?”, disse a Lagarta.*

*Este não era um início encorajador para uma conversa. Alice respondeu, meio timidamente,*

*“Eu – eu mal sei, senhor, no momento – ao menos eu sei quem eu era quando eu levantei esta manhã, mas eu acho que devo ter sido mudada várias vezes desde então”.*

*“Você parece uma mariposa da matemática”, disse a Lagarta.*

*“Será?” perguntou Alice muito educadamente, “pois eu mesma não consigo entender para começar; e ter tantos tamanhos diferentes em um dia é muito desconcertante.”*

*“Nada é desconcertante no mundo da Matemática e Arte”, disse a Lagarta.*

*“Bem, talvez você não ache isso”, disse Alice; “mas quando você tiver que virar uma crisálida – você irá algum dia, sabe – e então depois disso uma borboleta, eu penso que você vai se sentir um pouco estranha, não vai?”*

*“Nem um pouco”, disse a Lagarta.*

*“Você sabia que o círculo é uma curva que sonha?”, a Lagarta perguntou desdenhosamente.*

*“Receio não entender, senhor”, disse Alice; “Eu não consigo entender das coisas como costumava”.*

*“Não consegue entender que coisas? Não lembra que o círculo sonha porque vive por aí rodopiando, circulando, deslizando... Ele circula nas obras de Beatriz Milhazes, você não lembra?” retrucou a Lagarta.*

*“Eu não sabia que círculos podem sonhar”, disse Alice.*

*“Você é uma mariposa muito estranha!”, disse a Lagarta zangadamente, enrolando-se enquanto falava (ela enrolou-se como um círculo).*

*(Adaptação do diálogo de Alice com a Lagarta do livro “Alice no país das maravilhas” (29), por Cristina Vaz)*



# O Voo áureo

“Uma vez Chuang Tzu sonhou que ele era uma borboleta, uma borboleta a voar e flautear por aí, feliz consigo mesmo e fazendo o que desejava. Ela não sabia que era Chuang Tzu. De repente ele levantou-se e lá estava ele, o sólido e infalível Chuang Tzu. Mas ele não sabia se era Chuang Tzu que havia tido um sonho que era uma borboleta, ou era uma borboleta sonhando que era Chuang Tzu. Entre Chuang Tzu e uma borboleta deve haver alguma distinção. Isto é chamado a Transformação das coisas.”

Chuang Tzu, 389-286 a.C.

Tradução Arnaldo V. Carvalho (30)

O sonho do sábio Chuang Tzu, o maior expoente da filosofia chinesa, nos faz pensar sobre a “metamorfose” dos seres. As mudanças que não entendemos, mas que se manifestam através de sensações e sonhos. O voo como liberdade, a consciência que podemos ser outros, a beleza em forma de leveza. Transformações que acontecem pela experiência de sonhar e realizar. Experiência que pretende estabelecer pausas e silêncios, provocar encontros, misturar linguagens. Experiência que pretende provocar um encontro estético entre a Matemática e a Arte: a arte de Beatriz Milhazes e a proporção áurea.



Um encontro que não significa unicamente apreciar a arte de Beatriz Milhazes ou (re)descobrir a matemática por trás da estética da razão áurea ou por estarmos interessados em uma, ou na outra. Não é sobre como a beleza da arte geométrica de Beatriz Milhazes ou a geometria da razão áurea inspiram, mas como nos deixamos afetar e como desejamos penetrar nestes universos. Deseja-se um encontro que provoque uma experiência estética empírica, uma metamorfose de mariposa.

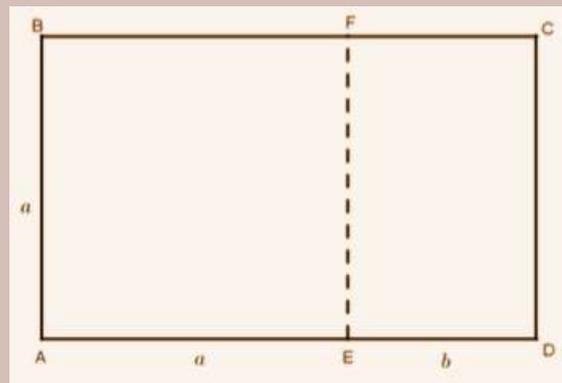
Aqui, com a intenção de provocar uma experiência artística-matemática, propomos um exercício do olhar que chamado Voo áureo. Exercício que possibilitou o encontro entre as obras *O Grande dia* e *Belezinha*, de Beatriz Milhazes, e a estética da harmonia e perfeição descrita pela razão áurea. Trata-se da releitura destas obras usando-se como estética de composição o retângulo áureo e os círculos áureos (sequência de Fibonacci).

O número de ouro, também chamado razão áurea ou segmento áureo, ou proporção áurea, representa a proporção entre duas medidas, considerada por muitos a “medida estética do belo”. A beleza é a percepção individual de características que são agradáveis aos sentidos. Alguns aspectos referentes a essas características são universais, enquanto outros são restritos as culturas, sociedades ou períodos de tempos específicos. Apesar dos mais variados significados, existem aproximações estreitas entre as culturas do que é considerado belo: perfeição de formas e proporções harmônicas. Para os gregos, a beleza estética era descrita pela matemática, mais precisamente pela proporção áurea.

Na proporção áurea dizemos que um ponto C de um segmento AB divide esse segmento em média e extrema razão;  $\frac{CB}{AC} = \frac{AC}{AB}$

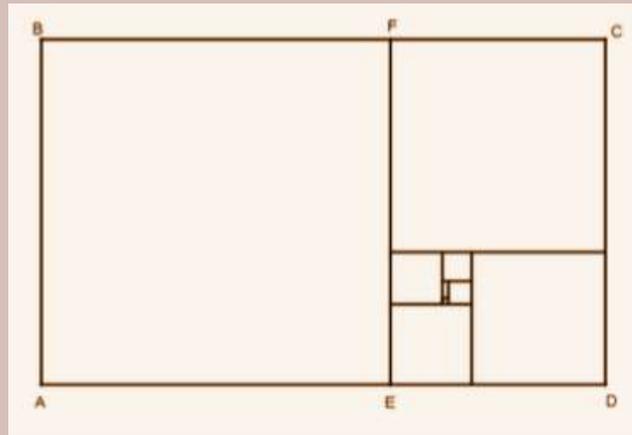


O ponto C é chamado ponto áureo, interno ao segmento AB e o segmento AC é chamado segmento áureo de AB. Pode-se construir um retângulo, chamado retângulo áureo, a partir do segmento áureo cujas medidas estão na razão áurea, como mostra a figura abaixo.

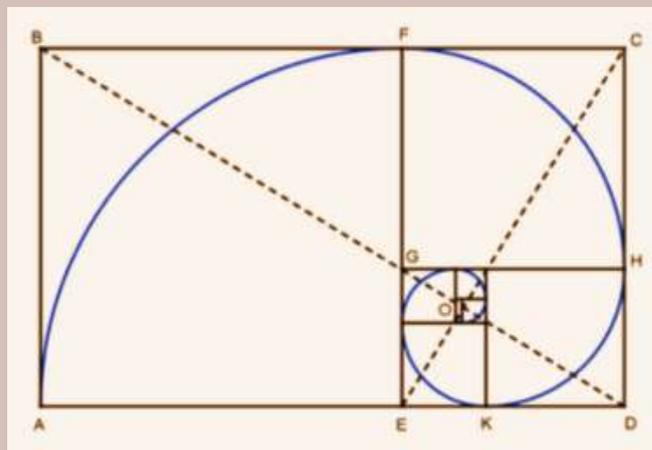


Muitos estudiosos afirmaram que o retângulo áureo é o retângulo mais esteticamente harmônico. Ao longo de séculos, o retângulo áureo é usado como harmonia estética na pintura e na arquitetura.

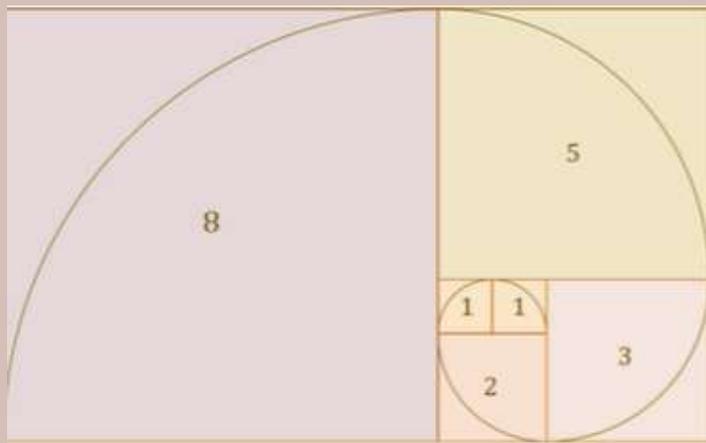
A partir de um retângulo áureo, podemos construir uma sequência de retângulos áureos do seguinte modo: observe, na figura abaixo, que o retângulo CDEF é semelhante ao retângulo original e, logo, é um retângulo áureo. De modo análogo obtemos um retângulo áureo interno ao retângulo CDEF e assim, sucessivamente. Portanto, teremos uma sequência de retângulos áureos:



Usando o diagrama da sequência de retângulos áureos, podemos desenhar uma espiral áurea traçando o quarto de circunferência em cada um dos quadrados:

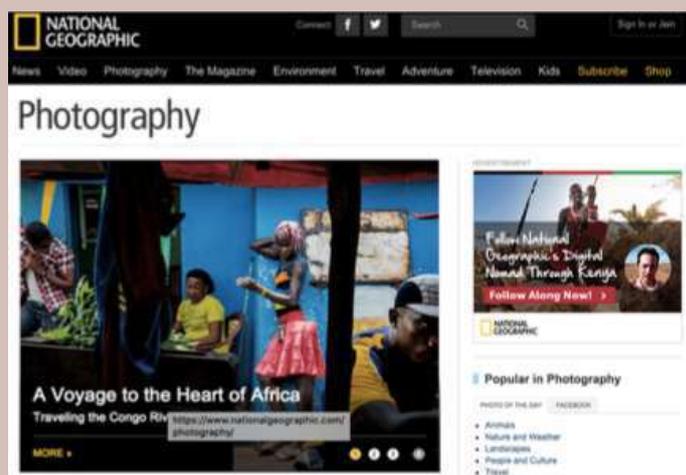


Existe uma relação entre a espiral áurea e a sequência de números, conhecida como sequência de Fibonacci em homenagem ao matemático italiano Leonardo Pisano: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, ... Como mostra a **Figura X**, o lado de cada quadrado do diagrama da espiral áurea é dado pelos números da sequência de Fibonacci.



Muitos artistas e designers usam a espiral áurea na composição de suas obras, entre eles destacamos: Antônio Peticov, Miguel Velez e Danny Ebru.

Aqui estamos interessados na aplicação da razão áurea no Design (31). A proporção áurea pode ser usada em vários elementos na composição de um design, incluindo layout, espaçamento, conteúdo, imagens e formas. Por exemplo, no *Layout* o retângulo áureo é usado para definir as dimensões da área, proporcionando uma harmonia ao resultado final. Observe que o site da *National Geographic* adotou esse layout para manter o site claro, legível e bem organizado. Ele proporciona aos leitores um sentido natural de ordem, equilíbrio e hierarquia.



Fonte: (31).

No *Espaçamento* usa-se a espiral áurea para configurar os espaços. O espaçamento é um elemento importante de qualquer design, seja para criar espaço negativo ou positivo, e geralmente pode fazer a diferença no resultado final do projeto. Por exemplo, o estúdio de design Moodley criou a identidade visual para o festival de artes cênicas Bregenzer Festspiele, incluindo logotipo, cartaz e campanhas de outdoor, usando a espiral áurea. A espiral áurea foi usada no cartaz para determinar o tamanho e o lugar de cada elemento, assegurando a boa proporcionalidade do cartaz (figura abaixo).



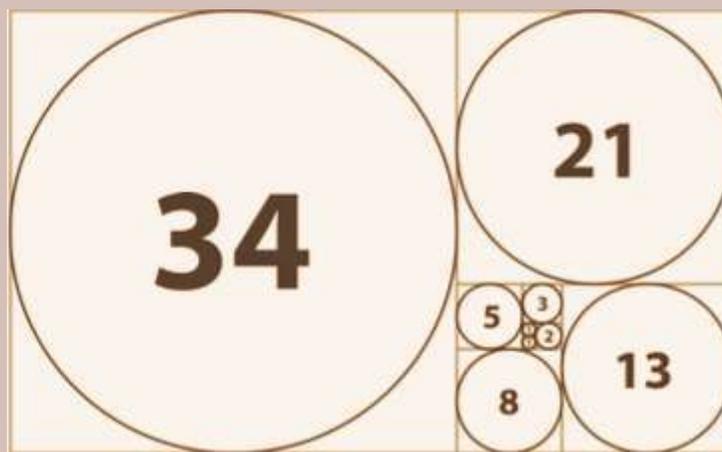
Fonte: (31).

Além disso, a espiral áurea pode também ser usada para organizar conteúdo. Ela pode ser um guia para indicar o local onde o conteúdo deve ser inserido. Em geral, espera-se que o olhar se direcione ao centro da espiral e depois busque por mais detalhes. Por esta razão, os designers colocam uma imagem no centro da espiral e vão inserindo conteúdo de interesse visual no interior dela, foi o que fez o designer gráfico Tim Roussilhe quando criou o seu site (figura abaixo) para organizar os conteúdos do site.



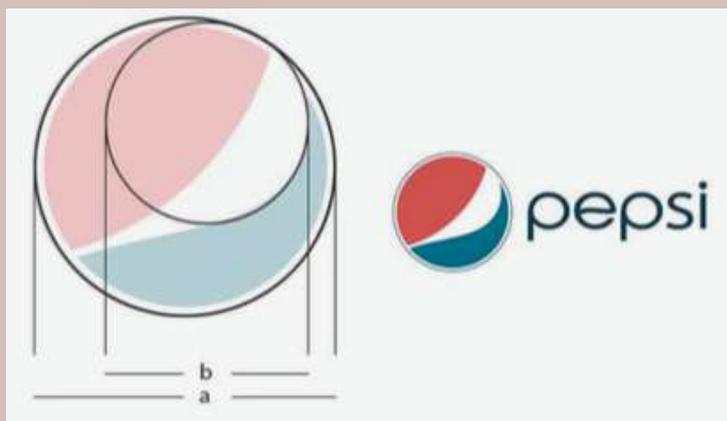
Fonte: (31).

Outro uso do diagrama da espiral áurea pelos designers é harmonizar outras formas geométricas além de quadrados e retângulos, como, por exemplo, círculos. Além da harmonia e da proporção, os círculos áureos criam consistência no visual final. Como mostra a seguinte figura, o diâmetro de cada círculo do diagrama da espiral áurea é dado pelos números da sequência de Fibonacci.



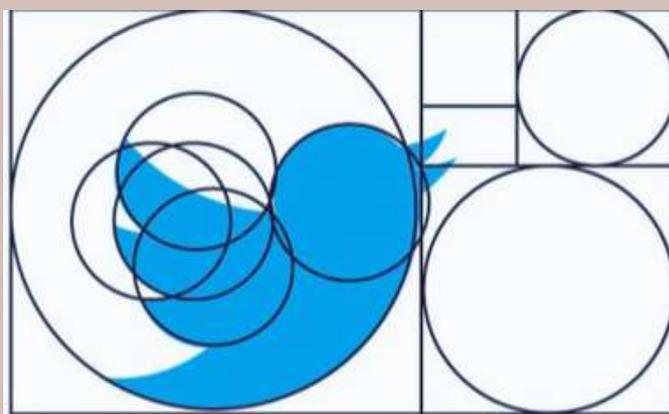
Como exemplos da aplicação dos círculos áureos no design destacamos o logotipo da *Pepsi Cola* e logotipo do *Twitter*.

O logotipo da Pepsi Cola é formado por dois círculos áureos que se cruzam. Não é muito evidente como este logotipo usa a razão áurea – mais detalhes podem ser encontrados na tese *Entre o fascínio e a realidade da razão áurea* (32).



Fonte: Logotipo da Pepsi (31).

Já logotipo do Twitter, os círculos áureos foram usados para equilibrar, ordenar e harmonizar o desenho.



Fonte: Logotipo do Twitter (31).

Após esta breve introdução sobre a razão áurea e suas aplicações no Design, os/as participantes, em duplas ou trios, receberam uma cópia no tamanho A3 das obras *O Grande dia* e *Belezinha* de Beatriz Milhazes juntamente com orientações sobre a construção do diagrama da espiral áurea e os círculos áureos. Os grupos foram convidados a produzirem uma releitura áureas das obras: layout, organização dos elementos e uso dos círculos áureos. Eis algumas releituras:



Fonte: Acervo pessoal.



# O voo badybaques

Eu só ando por dentro de mim; se fui em  
outro lugar foi para me ver  
Não saio de dentro de mim nem para pescar  
Ando mais por dentro de mim do que na  
estrada  
Passarinhos existem para dar movimento ao  
entardecer  
Eu me recolho no abandono para ser livre  
(Manoel de Barros)

Por onde andei que ainda não tinha percorrido este caminho. Dentro de mim? Em qual espaço me situei que não dentro de mim mesma. No fora, as mariposas deram luz ao anoitecer. E me perguntei se posso me abandonar num espaço desconhecido para ir para outro lugar dentro de mim mesma. Este espaço desconhecido e misterioso.

Como professora e pesquisadora de Matemática, foi se tornando natural para mim que todo espaço fosse o espaço matemático (seja lá o que isso significa). Como os entes primitivos da geometria euclidiana ponto, reta e plano, eu acreditei e aceitei o espaço matemático como algo natural (seja lá o que isso significa) e sem definição. Mas ao conhecer a artista Beatriz Milhazes, me indaguei: se eu tivesse que definir o espaço com uma única imagem, qual seria?



Qual espaço eu estou pensando? Mesmo na matemática, qual é a minha noção de espaço? Perguntas que até hoje me pareciam simples vão se tornando um mistério, porém um caminho vai surgindo e sendo demarcado, um lugar que vou para me ver, no espaço que tento decifrar.

A palavra espaço é vasta e abrange muitas referências. Pode ser o espaço físico ou geográfico, o espaço filosófico, o espaço social, o espaço das memórias, o espaço das experiências, o espaço pictórico, o espaço poético, o espaço matemático. Essa imensidão de significados exige que direcionemos o nosso olhar, não de modo restrito, mas nas inúmeras direções da Matemática e Arte. Nesta busca por direções, me encontrei com a frase do sociólogo de arte Pierre Francastel (33), “o espaço é a própria experiência do homem”. É uma ideia muito atrativa entender o espaço como um lugar que se constrói pela experiência, não qualquer experiência, mas aquela que nos toca, nos afeta, nos transforma, aqui provocada pelos entrelaçamentos, as conexões e os afectos entre o espaço pictórico de Beatriz Milhazes, e sua metamorfose, para o espaço tridimensional da escultura e os espaços euclidianos bi e tridimensional. O espaço como experiência do sensível, que se entrelaça as estruturas geométricas, é também um espaço de experiência matemática.

O processo criativo de um olhar bidimensional na busca de expressar-se no tridimensional. As ideias sobre dimensão e seus exercícios criativos de imaginação. E me vem, quase como uma memória, a imagem que revela a minha definição de espaço: a obra “Répteis” colorido do artista holandês Escher.

Após esta breve introdução sobre a razão áurea e suas aplicações no Design, os/as participantes, em duplas ou trios, receberam uma cópia no tamanho A3 das obras *O Grande dia* e *Belezinha* de Beatriz Milhazes juntamente com orientações sobre a construção do diagrama da espiral áurea e os círculos áureos. Os grupos foram convidados a produzirem uma releitura áureas das obras: *layout*, organização dos elementos e uso dos círculos áureos. Eis algumas releituras:



Fonte:

<https://www.wikiart.org/pt/maurits-cornelis-escher/reptiles-colour>.

Um ser imerso no mundo tridimensional (o lagarto) com suas vivências e experiências mergulha no mundo bidimensional para novas experiências e num (in)certo momento é, ao mesmo tempo, um ser bi e tridimensional, uma parte sua continua mergulhada no mundo bidimensional, enquanto outra parte se encontra no mundo tridimensional. Será um eterno retorno como indica a obra de Escher?

Na minha imaginação, em vez de lagartos são mariposas em transformação no mundo, ora num mundo bidimensional, ora num mundo tridimensional, e por esta razão, não é um eterno retorno, mas a metamorfose de um ser em si mesmo que habita diferentes universos e transita por eles. Assim, imagino o conflito criativo da artista Beatriz Milhazes quando enfrentou os desafios da tridimensionalidade.

Sou uma pessoa do bidimensional. Minhas ideias, conceitos estão totalmente ligados ao plano. Foi difícil e instigante o desafio de criar esculturas. A maior dificuldade foi começar a raciocinar em três dimensões. Trata-se de um processo cheio de idas e vindas, no qual procurei, a partir do meu repertório, aprofundar, trabalhar verticalmente, evoluindo na tridimensionalidade. Foi quase uma aventura (Beatriz Milhazes, 24)



Ao olhar as pinturas, gravuras e colagens de Beatriz Milhazes percebo seus elementos característicos – as cores, o círculo, a flor, o arabesco, as linhas retas e onduladas – num espaço geométrico euclidiano bidimensional, este universo matemático formado por axiomas e teoremas que serve de modelo para um mundo plano, imaginado por nós em uma mesa ou uma tela, como na gravura do Escher. E, ao mesmo tempo, vejo um espaço pictórico cheio de cores que convida o olhar a percorrê-lo em movimentos circulares e deslizante. Um espaço geométrico alegre, vibrante e florido em movimento circular. É ao mesmo tempo, estrutura, movimento e sensibilidade.

Como o lagarto de Escher (ou será como uma mariposa), Beatriz Milhazes, desde 2010, vem experimentando as potencialidades da tridimensionalidade.

Na exposição *Marola, Mariola e Marilola* (34), apresentou três peças tridimensionais que dialogam fortemente com as suas obras em pintura, gravura e colagem, mas que propõem novos e interessantes olhares. Os seus elementos característicos — as cores, o círculo, a flor, o arabesco, as linhas retas e onduladas — invadem o espaço e misturam-se com bolas estabelecendo entre si e o espectador a mesma relação das obras bidimensionais, porém com o acréscimo de uma nova interação visual e corporal manifestada pela posição com que a peça é observada. Para cada ângulo de observação, pode-se visualizar um diferente trabalho da artista. É como se as composições das telas se movessem, pois as três peças apresentam estreita conexão com a ideia de móbile.

É como se as composições das telas se movessem, pois as três peças apresentam estreita conexão com a ideia de móbile. E não poderia ser diferente, pois a ideia de movimento, presente em suas pinturas, ganha a tridimensionalidade através do móbile. Porém, a artista não abandona totalmente a bidimensionalidade, a peça *Marilola* tem um forte apelo bidimensional ao simular uma cortina e a peça *Marola* remete a ideia do movimento suave das ondas, também algo bidimensional que a artista traz em forma de móbile. Nota-se que a metamorfose da artista é um diálogo constante entre estes dois universos geométricos quando busca se expressar no espaço sem perder as suas características bidimensionais, o que torna as suas esculturas ricas e com uma linguagem estética própria.

Não se trata de reproduzir em esculturas as pinturas, nem de pintar no espaço, trata-se de buscar os elementos que possam traduzir o que desejar expressar. O formato do móbile em ondulações expressa o movimento, dado na pintura pelos círculos. A cor continua sendo um elemento importante que agora dialoga com os materiais utilizados. E um elemento novo aparece, a esfera, objeto puramente tridimensional no processo criativo da artista, que dialoga com diversos círculos e ornamentos. As peças continuam tendo um forte apelo decorativo e primam pela exuberância de formatos e cores.

Como o lagarto do Escher, Beatriz Milhazes consegue circular por estes dois universos, com linguagens bem diferentes, de modo criativo e interessante, sem perder seu olhar bidimensional e ganhando a tridimensionalidade numa eterna metamorfose. *Não saio de dentro de mim, nem para pescar, só mudo, mudo o olhar.*

Na tentativa de construirmos um espaço de experiência, propomos aos participantes da oficina um exercício do olhar que chamamos *Voo dos badulaques*.

Badulaques são acessórios ou enfeites dos mais variados tipos e formatos que se usa pendurados, são penduricalhos, pingentes, balangandãs. A ideia foi provocar uma experiência sobre o espaço artístico-matemático imaginando-se um mundo bidimensional e como seria viver neste mundo e a confecção de um móbile inspirado na artista Beatriz Milhazes.

Os participantes foram convidados a assistirem os vídeos (35)-(36) do professor Ledo Vaccaro que, de forma bem lúdica, apresenta as ideias da geometria euclidiana sobre espaço e dimensão, além de imaginar um mundo bidimensional. E o vídeo (37) “*O que é dimensão?*” propõe um exercício interessante: imaginarmos como seria o espaço tridimensional se ele fosse preenchido pela curva de Hilbert.

Após os vídeos, numa roda de conversa, os participantes teceram comentários sobre espaço e dimensão na geometria euclidiana.

Em seguida, apresentamos os desafios enfrentados pela artista Beatriz Milhazes na produção de suas esculturas usando o depoimento da artista dado no vídeo (38). Este vídeo também mostra as peças *Marola*, *Mariola*, *Marilola* e a interação de alguns espectadores com elas.

Após a imersão artística-matemática sobre dimensão, os participantes foram convidados a buscar conexões entre o processo de passar da pintura (olhar bidimensional) para a escultura (olhar tridimensional) da artista e os conceitos de espaço e dimensão da geometria euclidiana.

Percebeu-se um estranhamento dos participantes e até um total desconhecimento sobre os conceitos de espaço e dimensão da geometria euclidiana, o que fornece indícios do desafio que é passar da geometria plana para a espacial tanto para professores quanto para alunos.

A noção que o espaço pode ser entendido como um conjunto de pontos, os quais estão sujeitos a axiomas e teoremas não era nada familiar aos participantes. O exercício de imaginar um mundo bidimensional tanto na matemática quando na arte (entender os desafios da artista) mostrou-se uma experiência nova e inusitada, que foi vivenciada com um certo medo e uma dose de surpresa.

Nenhum comentário ou possível resposta foi dada as provocações contidas no vídeo “*O que é dimensão?*”, os participantes se sentiram mais à vontade em explorar as conexões da artista com o processo de criar esculturas.

De todos estes indícios surgiu a pergunta: *qual espaço de experiência foi construído ou estimulado com este exercício do olhar? De qual espaço estamos falando?*

Será que estamos falando do espaço cartesiano? — o espaço descrito por um sistema de coordenadas —, ou do espaço cognitivo? — a representação mental do espaço percebido e vivenciado —, ou do espaço intuitivo? — o espaço subjetivo — ou do espaço em formação? — o espaço inacabado. *É preciso um certo distanciamento para desvendar.*

Então, continuando o exercício do olhar, os participantes em trios, confeccionaram móveis inspirados nas esculturas de Beatriz Milhazes. Eis alguns móveis:



Fonte: Acervo pessoal.

Retorno ao lagarto do Escher e a mariposa de Beatriz Milhazes, teriam algo em comum? Talvez sim. Talvez a capacidade de se transformarem continuamente, mudando a forma e escapando para outro espaço, outro universo, num movimento constante de criatividade e descoberta.

*Se fui a outro lugar foi para me ver; se me vi, te encontrei e se te encontrei, fui livre. Lagartos existem para dar asas as mariposas. As mariposas existem para *divinar* o espaço. O espaço existe porque algo me afeta, me toca e me faz realizar. O meu espaço é potência e afecto. O meu espaço é um modelo matemático geométrico, ora euclidiano, ora fractal. O meu espaço é um vasto universo. É onde *me recolho ao abandono de ser livre* e ao me abandonar me acho e ao me achar, me liberto.*



# outros voos

Depois de mariposar pelos encontros, atravessamentos e experiências que aconteceram nas oficinas que envolveram a artista Beatriz Milhazes, outros voos foram se manifestando e impondo lugares, olhares e (re)encontros na busca pela luz das transformações e dos afetos. São fragmentos de outros momentos, de novos exercícios do olhar e de experiências revisitadas ou inventadas. Buscamos novamente no ser borboleta ou ser mariposa aquilo que nos permitirá dialogar com estes outros voos. Aqui, viajaremos pelas *Asas da imaginação*, de Cristina Vaz, e pelas teias dos *Voos de Ananse*, da professora Helena Rocha. Encontros que aconteceram em outros minicursos e provocaram transformações, devires e experiências.

O segredo é não correr atrás das borboletas...  
é cuidar do jardim para que elas venham até você.

No final das contas, você vai achar,  
não quem você estava procurando,  
mas quem estava procurando por você!

(Mário Quintana)



# ASAS da imaginação

Belém, 7 de fevereiro de 2020

Queridos/as companheiros/as de viagem pelos mares da Matemática e Arte: Edilson Neri, Helena Rocha, Hugo Lima e Marcélia Assis.

Sei que andei exigindo muito de vocês estes dias... devir, cartemática, conexões interdisciplinares, cartas, mapas, itinerários, inventário... UFA! Quanta coisa! Que viagem!

Nos mares que navegamos tenho aprendido tanto com vocês sobre a Matemática e a Arte e sou muito grata por isto. São muitas descobertas desde que começamos esta incrível viagem. Hoje vou compartilhar mais um destes inesperados insights que de repente precisam tomar forma e vir ao mundo.

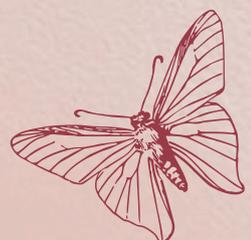
Perceber alguma aproximação entre a Geometria Fractal e o Neoplasticismo foi um desafio, um esforço e uma angústia.

Todas às vezes fiquei divagando e brincando com estas ideias, vinha sempre na minha mente a cena do filme "Viver duas vezes", no qual o personagem principal faz uma declaração de amor usando a magia no número PI.



Fonte:

<https://www.adorocinema.com/filmes/filme-258006/>



O que uma coisa tem a ver com a outra? Uma inquietação se apoderou do meu espírito.

Uma geometria que modela a natureza e do aleatório gera um ponto fixo, uma figura autossimilar de grande beleza. Um movimento artístico pós-guerra que buscou a ordem e o equilíbrio através da proporção harmônica e das cores primárias. Geometria dos padrões, movimento artístico do equilíbrio e da harmonia. Qual é a conexão destas ideias com este filme?! Uma pergunta que ficou rondando na minha cabeça.

Na cena do filme, os números racionais representam a harmonia e o equilíbrio e o número irracional  $\pi$  representa o aleatório, um elemento que vem desequilibrar para encantar, para tocar, para transformar. O  $\pi$  representa o amor, a magia, o encantamento. É o aleatório, o inesperado que dá colorido e sentido a uma vida rotineira e cheia de regras.

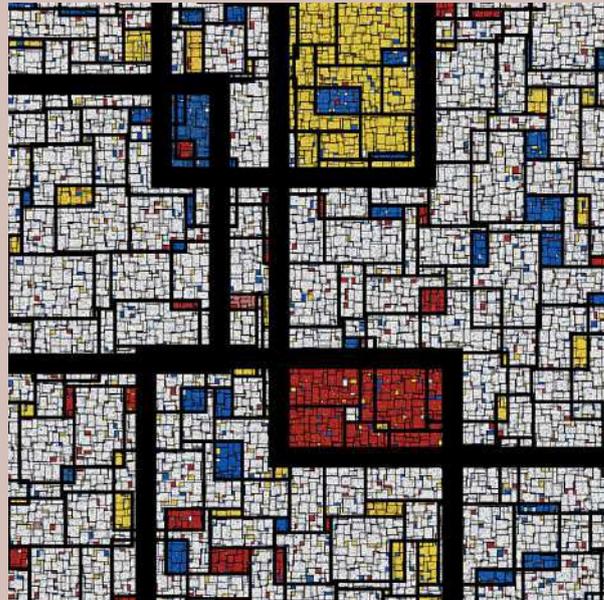
No neoplasticismo temos o  $\phi$ , também um número irracional, mas que representa o equilíbrio e a harmonia. Um paradoxo? Uma contradição? Talvez.

No neoplasticismo, os artistas buscavam equilibrar e harmonizar os conflitos humanos na tentativa de eliminar o "trágico da vida". Em suas pinturas combinavam as cores primárias (vermelho, azul e amarelo) e as não-cores (branco, cinza e preto) com retas coordenadas (horizontais e verticais), retângulos áureos e quadrados. Aqui, o aleatório e o conflito não trazem encantamento nem magia. São considerados obstáculos para se alcançar o equilíbrio e a perfeição e devem ser "eliminados". Indaguei-me se do aleatório pode surgir a harmonia e percebi que no contexto da geometria fractal a resposta é SIM e a conexão se fez...

Na geometria fractal, o jogo do caos converge para uma figura autossimilar fractalizada e bela. O aleatório convergindo para o harmônico, o ponto fixo do processo.

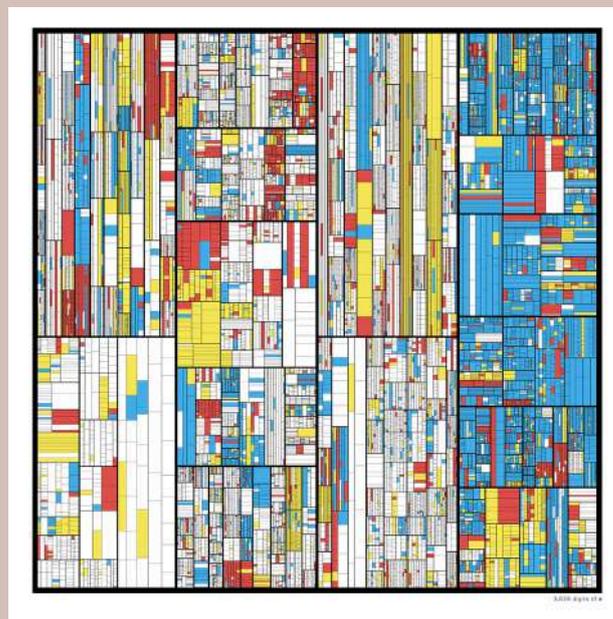
Isso me deu uma ideia: buscar obras geradas por padrões do PHI no estilo mondrian e associar com uma obra do próprio Mondrian. Ou seja, fazer um tipo jogo Caótico Neoplástico com obras de arte.

Encontrei as seguintes obras:



**Obra de Samuel Monnier**

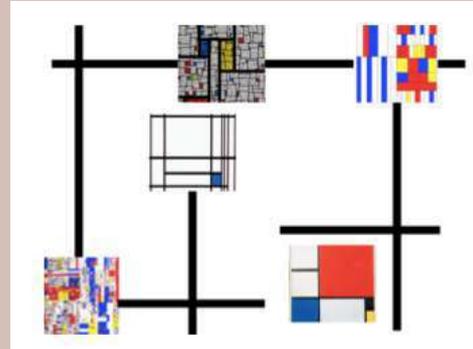
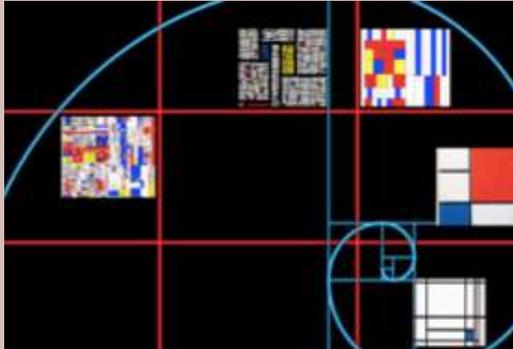
Fonte: <https://www.algorithmic-worlds.net/expo/work.php?work=20110122-mond2>



**3628 dígitos do PI -Obra de Martin Krzywinski**

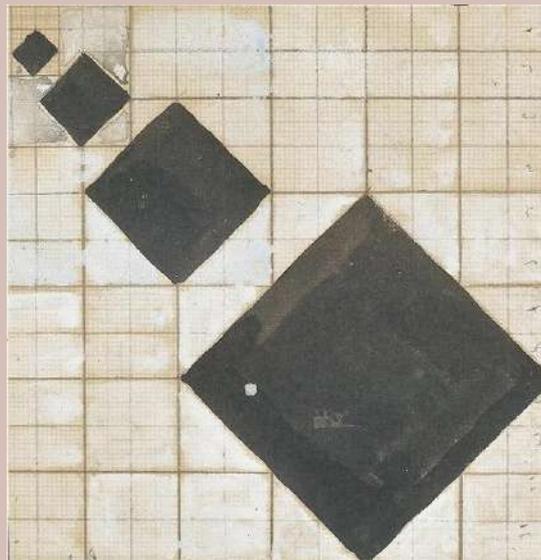
Fonte: <https://mk.bcgsc.ca/pi/piday2015/posters.mhtml>

Então, tentei criar uma imagem do jogo caótico neoplástico, seguem as minhas tentativas:



Fonte: da autora.

Insatisfeita com os resultados, lembrei da obra “Composição aritmética” do artista Theo van Doesburg (um dos fundadores do movimento Neoplasticismo), que gosto muito:



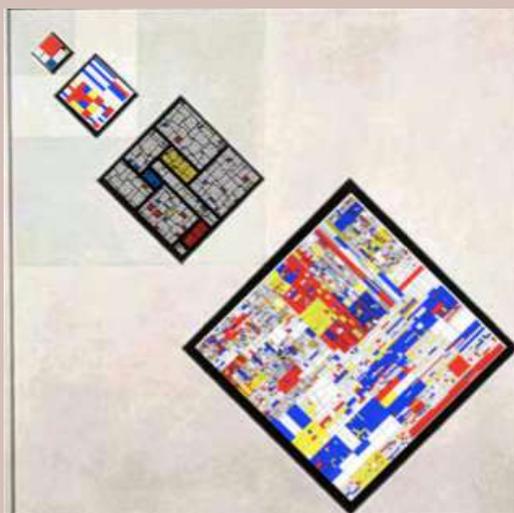
Fonte:  
<https://www.wikiart.org/pt/theo-van-doesburg/arithmic-composition-1929>

Duas frases deste artista me tocaram muito e me revelaram o espírito do movimento neoplasticismo (39):

“O objeto da natureza é o homem, o objeto do homem é o estilo”.

“O que a cruz representava para os primeiros cristãos, o quadrado representa para nós. O quadrado vai conquistar a cruz”.

Inspirada por esta lembrança, tentei expressar o jogo caótico neoplástico na obra “Composição Aritmética” de Theo van Doesburg:



Fonte: da autora.

Espero que vocês tenham apreciado esta conexão tanto quanto eu.  
Até o próximo encontro! Até o próximo voo!

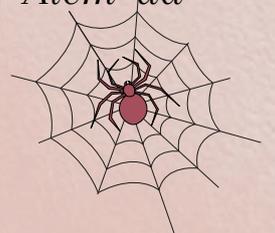
Com carinho,  
Cris Vaz



# O Voo da Anansi

*Todos concordavam: não havia em terra ninguém mais astuto do que a aranha Anansi. Nem mesmo os deuses eram capazes de realizar as suas proezas. Para conseguir seus objetivos, era capaz de transformar-se no que quisesse. Um homem malandro, uma mulher sedutora, um velho fraco, um coelho veloz, uma raposa esperta ou, simplesmente, uma aranha inofensiva em sua teia. Com as suas artimanhas e trapagens, Anansi enganava animais, seres humanos e deuses, persuadindo-os para atenderem as suas vontades.*

*Certo dia, Nyame, o deus do céu, resolveu desafiar a aranha. Já estava cansado e irritado com Anansi, que vivia gabando-se da sua inteligência e sabedoria. O povo Axânti implorava a Nyame proteção contra Onini, a píton gigante que aterrorizava a aldeia. O deus decidiu que esta seria a hora de Anansi provar as habilidades que dizia possuir. Então chamou a aranha, que logo teceu uma teia de prata para subir ao céu. Assim que Anansi chegou, Nyame lançou o desafio. Se realmente fosse tão artilosa quanto dizia, havia de trazer a píton gigante aos seus pés. No entanto, a aranha tinha conhecimento de que Nyame guardava um baú com todas as histórias do mundo. E este tesouro muito lhe interessava... Afinal, ter posse de todas as histórias do mundo a faria ainda mais inteligente e sábia. Perguntou então ao deus, se ele lhe daria o baú de histórias em troca de Onini. Nyame retrucou, dizendo que seu preço seria maior, pois as histórias valiam muito mais! Além da cobra gigante,*



*Nyame pediu que trouxesse Osebo, o leopardo de dentes terríveis; Mmboro, as vespas que picavam como fogo; e Mmoatia, a fada que nenhum homem viu.*

*Este seria seu preço. Nyame estava certo de que Anansi desistiria da tarefa tão difícil. Como poderia, sendo tão pequena e franzina, enfrentar tais desafios? Mas para sua surpresa, Anansi concordou e depois que algum tempo retornou com todos os desafios realizados.*

*O deus do céu olhava-a com espanto, admiração e respeito. Anansi provara ser um símbolo de resistência. Suas estratégias eram inspiradoras. Não era somente um animal trapaceiro, como todos o conheciam na aldeia. Era herói do povo Axânti. Demonstrava coragem, garra, perspicácia e conhecimento. Realizava feitos que nem mesmo os mais poderosos ousavam realizar. Nyame reconheceu que Anansi era merecedora do seu tesouro. E assim o fez. Daquele dia em diante, o baú era seu. E suas histórias fantásticas partiram do continente africano para ganhar o mundo.*

(Folktale, 40)

Aqui invocaremos a anansi Helena do Socorro Campos da Rocha, professora de diversidade étnico-racial do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA), campus Belém, para tecer teias, camuflada numa borboleta asa-de-aranha, pelo universo da Matemática e Arte permitindo-se voar pelos fios da teia que teceu através de suas narrativas, dos seus atravessamentos, dos seus produtos e seus encontros durante as oficinas de Matemática e Arte.

Trata-se de um diálogo entre o protagonismo da anansi Helena Rocha nos entre-lugares da metodologia Cartemática (41). Entre-lugares entendidos como as diferentes composições (textuais, visuais, orais, etc.) que se caracterizam por serem fronteiras; aquilo que, ao mesmo tempo, separa e aproxima, permite o contato e demarca.

Como Ananse teceu esta teia? Quais foram os seus entre-lugares? Permitiu-se voar? Saltar? Aproximar?

Para visualizar as composições da anansi Helena Rocha na construção de saberes a partir das fronteiras entre a Matemática e a Arte usamos a técnica da Collage, aqui ressignificada como uma ação de aproximação (um encontro) de elementos (textos, imagens, desenhos, etc.) que se “contaminam” entre si para formar uma composição. É um ato de provocação com estes elementos. Deste modo, para nós Collage é um meio de expressar os entre-lugares através de uma composição fragmentada que possibilita a construção de conhecimento do sujeito interdisciplinar e da experiência em Matemática e Arte.

Como primeiro movimento para tecer uma teia e se permitir ser borboleta asa-de-aranha em Matemática e Arte, Helena criou um autorretrato com os objetos pessoais que tinha em mãos e com auxílio do aplicativo Notebloc (figura abaixo), assim a anansi começou a sua metamorfose.



Fonte: A autoria de Helena Rocha.

No autorretrato de Helena aparece a imagem de uma arte africana com traços geométricos e simétricos. Em outro fragmento, a imagem de um bilhete escrito a mão, onde escreve: *“a docência me encanta. De matemática ‘pouco sei’, mas estou aberta e a arte é uma conexão entre o mundo e eu”*. Sendo a arte uma conexão entre Helena e o mundo real, nesta fronteira encontramos a arte africana simétrica e geométrica que possibilita uma estrutura agradável do mundo. Um olhar geométrico na tessitura da teia de uma pedagoga que “pouco sabe” de matemática, mas que se aventura da dar saltos e até voos.

Seus próximos entrelaçamentos aconteceram nos percursos e encontros com a metodologia Cartemática.

A Cartemática é uma metodologia ativa na qual o aprendiz é o protagonista e autor da sua aprendizagem, é aquele que imprime a sua marca pessoal e seu jeito próprio, sensível e original de (re)criar saberes. É o sujeito da experiência interdisciplinar que busca o diálogo entre saberes num movimento de abertura, se expondo e permitindo que algo lhe aconteça, que algo o afete para se transformar durante o processo. Busca com a cartografia construir conhecimento com o outro e não conhecimento a partir do outro. Para provocar este protagonismo, destacamos dois instrumentos pedagógicos que foram propostos para a Anansi: o itinerário artístico-pedagógico e o inventário artístico-matemático.

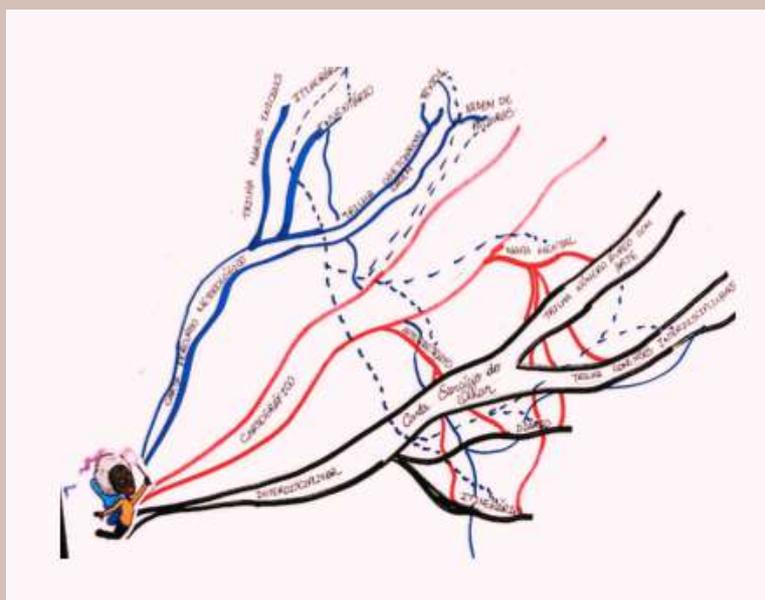
O *itinerário artístico-pedagógico* é um instrumento pedagógico que estimula o aprendiz a traçar os percursos e territórios da sua aprendizagem em Matemática e Arte, demarcando as possíveis trajetórias interdisciplinares e idealizando mapas de vivências, experiências, aprendizados e afetos.

O *inventário artístico-matemático* é um instrumento pedagógico de busca, identificação, registro e apresentação do percurso da aprendizagem em Matemática e Arte. Entendendo a aprendizagem criativa como construção de conhecimento de si e do mundo e como um caminhar capaz de experimentar o mundo, experimentar no sentido que algo toca, algo se transforma, torna-se necessário entrelaçar encontros e descobertas ao longo deste percurso.



Uma nuvem, céu aberto... Anansi olhou para cima, apoiada em sua teia, e se sentiu livre e com vontade de voar como uma borboleta asa-de-aranha. E pensou: “eu sou uma Anansi, posso me transformar no que eu quiser para conta as minhas histórias”. Por isso, escolheu o formato de um balão de diálogo e a cor azul para sua nuvem, cor da calma e da tranquilidade, e encheu a sua nuvem com palavras significativas sobre a Cartemática.

Agora, quer traçar o seu itinerário em Matemática e Arte. Percebe que já tem uma asa. Muito curiosa, move-se em sua teia para sentir-se diferente. Algo lhe aconteceu, mas ainda não entende exatamente o que é. Como é muito esperta, já começa a pensar na história que vai inventar. Metade aranha, metade borboleta. Começa a desenhar o seu itinerário (figura abaixo).



Fonte: Autoria de Helena Rocha.

Percebe-se que os entrelaçamentos que a Anansi deseja realizar tem o formato de uma “árvore”. Parte de um ponto inicial (uma raiz; ela mesma) e pretende caminhar por três trilhas e suas ramificações.

Nota-se que Anansi pretende buscar conexões entre as trilhas, mas não desenha como alcançará estas conexões. A Matemática e a Arte são, para Helena, temas com poucas conexões e cada um será percorrido quase individualmente. Aqui, as fronteiras são rígidas e os trajetos isolados, bifurcados, separados. Helena decide o seu percurso de aprendizagem pensando Matemática e Arte separadas por fronteira bem demarcadas. Será que mudará este trajeto ao longo do processo? Seus entrelaçamentos misturados com pequenos saltos continuam, deseja criar o seu inventário artístico-matemático.

No que segue, destacamos algumas páginas do inventário de Helena.



## Quem é HR?



Cuidar mais de mim é  
o meu  
realizado sonho

"Quando as teias da aranha se juntam, elas podem amarrar um leão".

(Provérbio africano), em "A confissão da leoa", Lisboa: Editorial Caminho, 2012.)

Destino

As aranhas da minha casa  
são minhas amigas  
elas tecem sua teia  
enquanto teço a minha.

PERMANENTE

Ribeiro C.



10. Você percebe alguma relação entre a Matemática e o neoplasticismo? Qual?

Uso de retas horizontais e verticais;  
Uso de formas geométricas;

11. Descreva uma situação de aprendizado através de cheiros, aromas, afetos e sentimentos.

Uso de cores primárias e privilegiava linhas horizontais e verticais

12. O que você espera do minicurso Matemática, Tecnologia e Arte: conexões metodológicas? Como se sente? Escreva um bilhete para seus colegas de minicurso. Cole imagens.

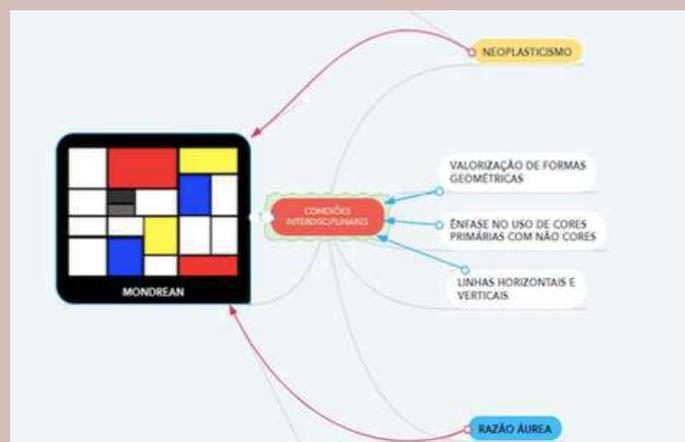
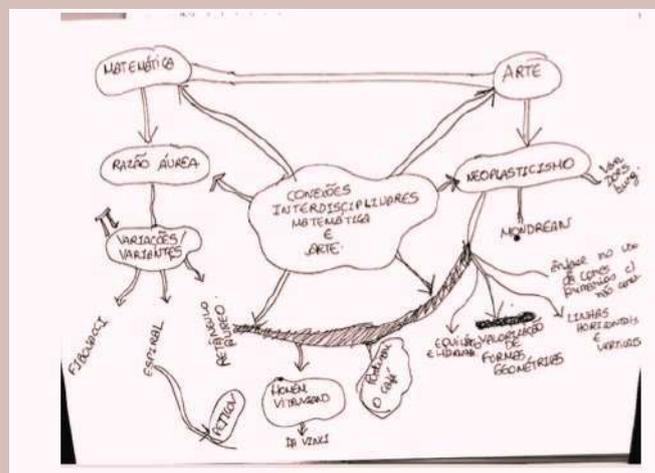
**ESTOU ANSIOSA!**

**aprender  
desaprender  
reaprender**

Alvin Toffler

Para o inventário, Helena usou a narrativa da Anansi e ilustrou o inventário com aranhas e teias. Usou imagens e colagens para ilustrar as suas respostas de modo muito criativo. Destaque para resposta da pergunta 10 onde Helena faz conexões entre a geometria e o movimento artístico Neoplasticismo. Aqui, as conexões acontecem e Ananse ocupa um entrelugar de aproximação entre a Matemática e a Arte. E percebe que outra asa está se formando.

Após as imersões sobre o número de ouro e o Neoplasticismo, Helena desenha um mapa mental e produz um outro mapa mental com o aplicativo Tincardna busca por mais conexões entre estes saberes (figuras abaixo).



Fonte: Autoria de Helena Rocha.

O primeiro mapa mental de Helena, feito à mão, tem formato de rizoma e busca as conexões entre os temas, porém não destacar nenhuma. É um mapa interessante cujas fronteiras começam a se interligar. Um entre-lugar de aproximação, de contato, de toque.

O segundo mapa mental, feito com o aplicativo Tinycard, é no formato de árvore e destaca as principais características do neoplasticismo, menciona o número de ouro, mas ainda não faz nenhuma conexão entre eles.

Nota-se que a diferença entre os mapas aconteceu por causa da limitação do aplicativo (que só permite o formato árvore) e que, ao desenhar livremente, Anansi já se permite algo “circular”, sem raiz, sem ramos, com múltiplas entradas e saídas. Percebe-se que seu itinerário pode mudar ou já está mudando.

Anansi busca entender e mapear os saberes. Talvez precise se aprofundar nos temas para encontrar as conexões ou apurar o seu olhar, porém sabe que pode voar bem mais alto (voar??? Não é tecer? Anansi fica confusa, ora deseja tecer, ora deseja voar).

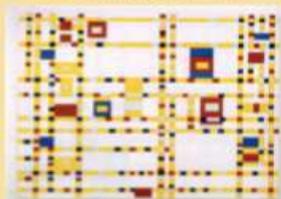
Novamente Anansi se aventura pelo mundo da Matemática e Arte e faz uma imersão na geometria fractal. Ficou tão empolgada que escreve uma carta muito criativa para outra Anansi contando as conexões que descobriu (figuras abaixo).



Ele faz teias valorizando formas geométricas com ênfase em quadrados e retângulos; usa cores primárias com não cores e dá grande importância às linhas horizontais e verticais.

Amiga, eu fui fazer uma curadoria pra verificar que tipo de teia essa era essa e encontrei essa outra aqui datada de 1943, muito linda e toda com ênfase no amarelo e destituída das linhas pretas. Acho que Orum vai gostar. Olha aí:

Broadway Boogie Woogie (1943)



Amiga, ele pode até não saber, mas era uma Ananse Neoplasticista. Construiu teias com suas pinturas. Teias neoplasticistas conectadas com a Matemática pelas linhas, pela geometria dos quadrados e retângulos.

Foi só para "fufucar" mesmo e pra deixa-la ciente, enquanto nossa líder, que tem muita Ananse tecendo teias criativas interdisciplinares usando narrativas diferenciadas de nós através da arte e nesse caso, a pintura no movimento neoplasticista.

Esija e até breve.

FR

Ananse afrofuturista infiltrada na Matemática



Belém, 07 de fevereiro de 2020.

Cora Ananse.

Depois da experiência de terras caminhado pela África em Angola e Nigéria. De lá empreendemos viagem para Belém, onde chego toda tarde e poderemos estar juntas na Biblioteca do IFFA esses 9 meses com nossas ancestrais Anansas, tenho uma bomba pra te contar.

Sempre te falei que o negócio "não era fácil". Você acredita que encontrei um cara chamado Mendreaq que é uma Anansi?

Ele faz uma teia diferenciada em seus quadros com padrões matemáticos usando aquilo que a professora Cozy (micha orientadora) chama de "conexões interdisciplinares entre Matemática e Arte". A Arte é o NEOPLASTICISMO e a Matemática é a razão áurea.

Olha aí essa obra dele datada de 1921:

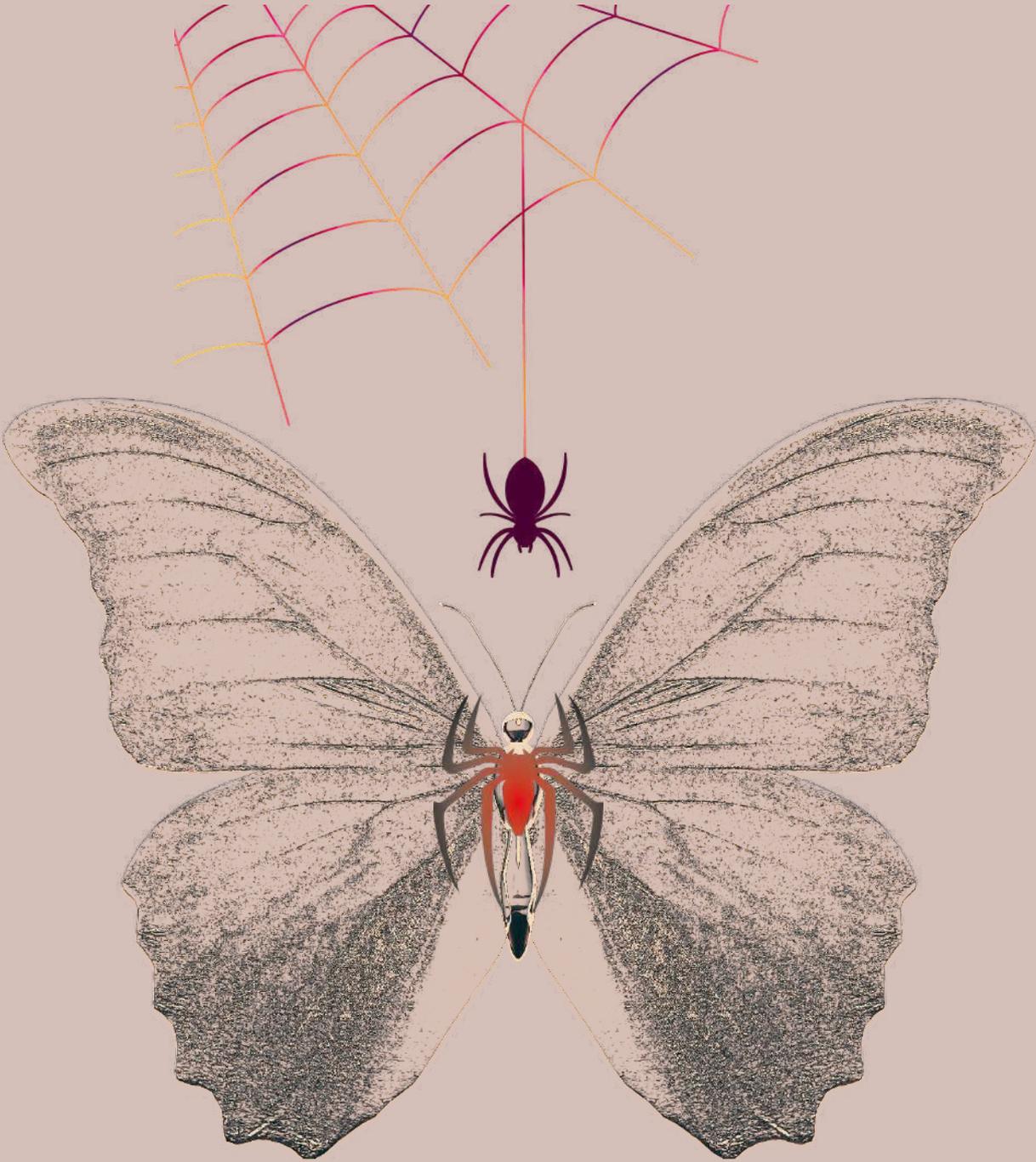
Composition with Large Red Plane, Yellow, Black, Gray and Blue (1921)



Na carta, Anansi Helena revela toda a sua potência artístico-matemático conectando saberes através das relações que cartografa entre a geometria (do artista com as teias) e as principais características do neoplasticismo, numa narrativa saborosa e criativa. Não existem dúvidas: sua trajetória de aprendizagem foi interdisciplinar e significativa e os estre-lugares visitados lhe permitiram tecer teias (conexões) e ultrapassar fronteiras (voar?) nos territórios da Matemática e Arte.

De repente, Anansi entende que o aconteceu. Agora, é uma borboleta asa-de-aranha, mas ainda é uma anansi e com suas asas e suas teias pode dar saltos com estilo e, assim, voar. Ao entender a transformação que lhe aconteceu nos estre-lugares da Cartemática,

Anansi tece muitas teias de formatos geométricos variados e cores vivas e brilhantes e sai pelo mundo, saltando com estilo e contando as histórias desta fascinante aventura. E, como Helena Rocha, vai encantando por onde passa.





# O VOO DAS CONFLUÊNCIAS

Pousar em algum lugar. Chegar. Entender os movimentos dos ventos. Plainar. A luz que me cerca também é a luz que me divina, que me desafia, que me equilibra e que me expande num movimento constante de troca e descobertas. Se voo é para desconstruir as fronteiras, romper as amarras e abrir as minhas asas.

Aqui, cartografamos voos que marcaram um breve momento de aprendizado criativo nos descaminhos de borboletas e mariposas que buscam a luz e criaram importantes e significativos afectos e afetos, circulando, rodopiando, espiralando e tecendo. Toda beleza está em voar, sair do casulo imposto e se permitir explorar novos horizontes nos territórios da Matemática e Arte As descobertas foram fascinantes e a transformação, inevitável. Ampliar o olhar de mundo para ver mais longe. Significar, ressignificar, *divinar*...

Buscar outros voos, ser outras borboletas, outras mariposas, explorar outros universos, experimentar outras metamorfoses... esta é a luz que nos atrai e pela qual nos atiramos, de alma intensa e vontade obstinada, aos desafios e as aventuras do universo da Matemática e Arte.

Até o próximo voo!





# Aprendendo a voar

(1) BARROS, M. **Livro sobre nada**. Rio de Janeiro: Editora Record, 1996. Disponível em:

<https://vidaboa.redelivre.org.br/2016/03/10/poeminhas-de-manoel-de-barros-caderno-de-aprendiz/>. Acesso em: 8 set. 2025.

(2) Site **Matemática e Arte**. Disponível em:

<https://www.matematicaearte.com/>. Acesso em: 8 set. 2025.

(3) BARROS, M. **Retrato Do Artista Quando Coisa**. Rio de Janeiro: Editora Record, 1998. Disponível em:

<https://www.pensador.com/frase/MjkzMzA4>. Acesso em: 8 set. 2025.

(4) BARROS, M. **Menino do mato**. Editora Leya cada da palavra. 2010. Disponível em:

<https://vidaboa.redelivre.org.br/2016/03/10/poeminhas-de-manoel-de-barros-caderno-de-aprendiz/>. Acesso em: 8 set. 2025.



NUNES *et al.* Citado no texto – sem referência.

(5) TEIXEIRA, C.; EHLER, A.; SOUZA, M. (Orgs.) **Educação fora da caixa: tendência para a educação do século XXI**. Editora Bokksess. Florianópolis–SC, 2015. Disponível em: <https://vidaboa.redelivre.org.br/2016/03/10/poeminhas-de-manoel-de-barros-caderno-de-aprendiz/>. Acesso em: 8 set. 2025.

(6) FAZENDA, I. **Interdisciplinaridade**. Vol. 1, n.º 1, 2011. Disponível em: [https://www.academia.edu/26372710/Interdisciplinaridade\\_Ivani\\_Fazenda](https://www.academia.edu/26372710/Interdisciplinaridade_Ivani_Fazenda). Acesso em: 8 set. 2025.

(7) ANDRADE, F. **Pensador**. Disponível em: <https://www.pensador.com/frase/MjQyMzA/>. Acesso em: 8 set. 2024.

(8) MASSCHELEIN, J. E-ducar o olhar: a necessidade de uma pedagogia pobre. **Educação e Realidade**, 33(1), 35–48, 2008. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/educacaoerealidade/article/view/6685>. Acesso em: 8 set. 2025.

(9) WINNICOTT, D. **Tudo começa em casa**. Martins Fontes. Editora. São Paulo. 2005. Disponível em: <https://felipevillelapsicologia.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/01/o-conceito-de-indivc3adduo-saudc3a1vel-d-w-winnicott.pdf>. Acesso em: 8 set. 2025.

(10) OSTROWER, F. **Criatividade e processos de criação**. Editora Vozes. Rio de Janeiro. 2014. Disponível em:

<https://pt.scribd.com/document/318672820/139108051-LIVRO-CRIATIVIDADE-E-PROCESSOS-DE-CRIACAO-Fayga-Ostrower-pdf-pdf>. Acesso em: 8 set. 2025.

(11) FREIRE, P. **Educação e mudança**. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

Disponível em: <https://ifbaiano.edu.br/portal/pos-eja-santa-ines/wp-content/uploads/sites/99/2020/07/Educa%C3%A7%C3%A3o-e-Mudan%C3%A7a.pdf>. Acesso em: 8 set. 2025.

(12) OLIVEIRA, E. B.; SANTOS, F. N. Pressupostos e definições em

Interdisciplinaridade: diálogo com alguns autores. **Revista Interdisciplinaridade**. N.º 11, 2017. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/interdisciplinaridade/article/view/34709>. Acesso em: 8 set. 2025.

(13) LARROSA, J. **Tremores**: escritos sobre experiência. Editora Autêntica, 2014.

(14) GOMES, T. Site Poema corroído. Disponível em:

<http://poemacorroido.blogspot.com/>. Acesso em: 8 set. 2025.

(15) FERREIRA, G. **Toda poesia**. José Olympio Editora. 2015.

Disponível em: [https://www.kbook.com.br/wp-content/files\\_mf/todapoesia.pdf](https://www.kbook.com.br/wp-content/files_mf/todapoesia.pdf). Acesso em: 8 set. 2025.

(16) ANDRADE, E. Derrida e Deleuze: uma introdução à filosofia da Diferença. **PROMETEUS**, Ano 10, n.º 24, 2017. Disponível em:

<https://periodicos.ufs.br/prometeus/article/view/7189/5786>. Acesso em: 8 set. 2025.

(17) Como o afeto e a experiência afetam a Educação com Jorge Larrosa. Blog LIV para o mundo. Novembro de 2021. Disponível em:

<https://www.inteligenciadevida.com.br/pt/conteudo/jorge-larrosa/>. Acesso em: 8 set. 2025.

(18) GAUTHIER, J. Sociopoética e a formação do pesquisador integral. **Revista Psicologia, diversidade e saúde**, vol. 4. n.º 1, 2015.

Disponível em:

<https://www5.bahiana.edu.br/index.php/psicologia/article/view/459>

Acesso em: 8 set. 2025.

(19) From Pictures. “Space Geometry”: Interactive Dance Performance for BMW. **YouTube**. 22/10/2015. Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=43T4MQPIXgs>. Acesso em: 8 set. 2025.

- (20) GIBBS, L. Circle. **YouTube**. 11/02/ 2007. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=RrElpnoRUAA&t=88s>. Acesso em: 8 set 2025.
- (21) LÓPEZ, V. Cardioide como envelope de círculos. **GeoGebra**. Disponível em: <https://www.geogebra.org/m/eVQfuXHR>. Acesso em: 8 set. 2025.
- (22) BARROS, M. **O fazedor de amanhecer**. Rio de Janeiro: Editora Record. 2001.
- (23) HERKENHOFF, P. **Beatriz Milhazes**. Editora Barféu Edições, 2013.
- (24) Site da artista: <https://beatrizmilhazes.com/>. Acesso em: 8 set. 2025.
- (25) RUZZA, A. Dadaísmo e surrealismo: uma experiência no cinema. **Revista Lumen**, n.º 2, São Paulo, 2016. Disponível em: <https://www.periodicos.unifai.edu.br/index.php/lumen/article/view/36/57>. Acesso em: 8 set. 2025.
- (26) A vida e a carreira de Beatriz Milhazes. **YouTube**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=PCPb2P-108g>. Acesso em: 8 set. 2025.
- (27) Conheça a mostra Beatriz Milhazes: Avenida Paulista sem sair de casa – Visita 360 graus. **YouTube**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=YSZ-B9IAA5k&t=17s>. Acesso em: 8 set. 2025.

(28) Por que a lagarta de Alice no país das maravilhas era tão importante. **Site Cinefila**. Disponível em <https://cinefila.mx/po/por-que-a-lagarta-de-alice-no-pais-das-maravilhas-era-tao-importante/>. Acesso em: 8 set 2025.

(29) CARROL, L. **Alice no país das maravilhas**. Capítulo V, Tradução Clélia Regina Ramos. Disponível em: <https://www.ebooksbrasil.org/adobeebook/alicep.pdf>. Acesso em: 8 set 2025.

(30) CARVALHO, A. O sonho de Chuang Tzu. **Site Arnaldo V Carvalho**. Disponível em: <https://arnaldovcarvalho.wordpress.com/2010/11/17/o-sonho-de-chuang-tzu/>. Acesso em: 8 set 2025.

(31) Aplicação da proporção áurea no Design. Disponível em: [https://www.canva.com/pt\\_br/aprenda/o-que-e-proporcao-aurea/](https://www.canva.com/pt_br/aprenda/o-que-e-proporcao-aurea/). Acesso em: 8 set 2025.

(32) FRANCISCO, S. Entre o fascínio e a realidade da razão áurea. **Tese de Mestrado**. Profmat-UNESP, São José do Rio Preto, São Paulo, 2017. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/b2be9e3f-a16d-4214-842b-9106ffcaa532/content>. Acesso em: 8 set 2025.

(33) FRANCASTEL, P. **Pintura e sociedade**. Trad. Elcio Fernandes. São Paulo: Martins Fontes, 1990.

(34) MILHAZES, B. **Exposição Marola, Mariola e Mariola**.

Disponível em: <https://fdag.com.br/exposicoes/marola-mariola-e-marilola/>. Acesso em: 10 set. 2025.

(35) VACCARO, L. Dimensões do espaço. PAPMEM. **YouTube**.

Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=ugvkUU\\_hyZM](https://www.youtube.com/watch?v=ugvkUU_hyZM). Acesso em: 10 set. 2025.

(36) VACCARO, L. Brincando com o espaço de 2 dimensões.

PAPMEM. **YouTube**. Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=hSADcQFWQ08>. Acesso em: 10 set. 2025.

(37) O que é dimensão?. **YouTube**. Disponível em:

[https://www.youtube.com/watch?v=xo2W9\\_f2zEA](https://www.youtube.com/watch?v=xo2W9_f2zEA). Acesso em: 10 set. 2025.

(38) MILHAZES, B. Marola, Mariola e Mariola. **YouTube**. Disponível

em: [https://www.youtube.com/watch?v=R\\_FlHk0kch8](https://www.youtube.com/watch?v=R_FlHk0kch8). Acesso em: 10 set. 2025.

(39) DOESBURG, T. **Introdução ao Volume II de “De Stijl”, 1919**.

(40) FOLKTALE, Ghanaian. Anansi e o sábio. Disponível em

<https://global-asp.github.io/storybooks-brasil/stories/pt/0006/>  
Acesso 10 set. 2025.

(41) VAZ, C.; NERI, J. E.; ROCHA, H. **Cartemática**: uma metodologia ativa para uma aprendizagem criativa em Matemática. Editora Atena, 2023. Disponível em:

<https://atenaeditora.com.br/catalogo/post/cartemática-uma-metodologia-ativa-para-uma-aprendizagem-criativa-em-matematica>. Acesso em: 10 set. 2025.



# *Os voos da mariposa*

Inovações no ensino e na  
aprendizagem de Matemática

