

A simetria matemática na simbologia Adinkra

Edlaine Gladys Borges Viana¹
Gessé Pereira Ferreira²
Angelo Santos Siqueira³

Resumo

Desde o início do século XIX, os símbolos Adinkra são estampados nos tecidos fabricados pelo povo Akan, hoje República do Gana e República da Costa do Marfim. Além de produzir um efeito visual marcante, tais símbolos também possuem função de linguagem, substituindo a comunicação verbal. Todavia, não é preciso muito esforço para observar uma característica que fascina a humanidade naquelas imagens, desde antes da antiguidade: a simetria. Assim, o objetivo deste trabalho é mostrar esta propriedade presente em alguns símbolos Adinkra, propondo o uso da matemática em suas construções, mesmo de forma implícita. Para isso, serão apresentadas as definições de simetria em linguagem matricial, antes de expor como as mesmas estão incorporadas nas figuras. A Lei Federal 10.639, de 2003, também será abordada, assim como o significado de alguns dos símbolos. Ao tratar deste tema, contribui-se também para a valorização da etnia africana, desmistificando a imagem negativa que ainda existe em relação à contribuição deste povo para a cultura brasileira.

Palavras-chave: Simetria matemática; Simbologia Adinkra; Etnia africana.

Abstract

Since the beginning of the nineteenth century, the Adinkra symbols are printed on fabric made by the Akan people, today the Republic of Ghana and the Republic of Côte d'Ivoire. Besides producing a striking visual effect, such symbols also have language function replacing the verbal communication. However, it does not take much effort to observe a feature that fascinates the mankind in those images since before the old times: the symmetry. Thus, the objective of this work is to show this property present in some Adinkra symbols, proposing the use of mathematics in their buildings, even implicitly. For this, the symmetry settings in matrix language will be presented before exposing how they are incorporated into the figures. Not only will the Federal Law 10.639, 2003, be discussed, but also the meaning of some of the symbols. In

¹ Especialista em Ensino de Matemática pela Universidade Unigranrio. E-mail: vianagladys@hotmail.com.

² Mestre em Ensino das Ciências pela Universidade Unigranrio. Professor do Instituto Federal Fluminense (IFF) – Campus Cabo Frio.

³ Doutor em Engenharia de Produção pela COPPE/UFRJ. Professor do Programa de Pós-Graduação em Humanidades, Ciências e Artes da Universidade Unigranrio.

addressing this issue, it also contributes to the enhancement of African ethnicity, demystifying the negative image that still exists regarding the contribution of these people to the Brazilian culture.

Keywords: Symmetry Math; Adinkra symbols; African ethnicity.

Introdução

No século XIX, reinou no oeste da África, território que hoje compreende a Costa do Marfim e Gana, Nana Kofi Adinkra. Ele, juntamente com seu povo, desenvolveu grafismos estampados em tecido. Essas estampas são símbolos de significados próprios, não são somente desenhos idiomáticamente tradicionais, elas “incorporam, preservam e transmitem aspectos da história, filosofia, valores e normas socioculturais” (NASCIMENTO; GÁ, 2009, p. 22).

Observou-se que grande parte desses símbolos carrega em si uma propriedade que, segundo Sampaio (2012), vem chamando a atenção da humanidade desde o período helenístico, ou até mesmo antes, a “simetria”, uma característica observada em alguns objetos ou formas geométricas.

Assim, é possível conhecer um pouco das etnias africanas enquanto se estuda a matemática envolvida no processo de criação ou desenvolvimento de uma linguagem própria de uma região da África, indo ao encontro do que propõe a Lei Federal 10.639 de 2003, que sugere uma nova discussão sobre as contribuições do povo africano e sua participação na raiz da cultura brasileira.

Este artigo apresenta um estudo sobre simetrias de reflexão e rotação presentes em alguns símbolos Adinkra, propondo o uso da matemática em suas construções, mesmo que de forma implícita. Para isso, são apresentadas as definições de simetria em linguagem matricial, antes de mostrar como cada simetria está incorporada nessas figuras. Em seguida, aborda-se de forma abreviada a Lei 10.639, assim como os significados de alguns símbolos Adinkra. Finaliza-se o trabalho com as considerações finais e referências bibliográficas.

Simetria na Matemática

O conceito de simetria refere-se à relação de dimensão ou disposição que um objeto tem com um eixo, ponto ou plano, e que pode estar também relacionada a equações matemáticas ou formas geométricas. Todavia, é comum associar uma figura simétrica a uma imagem espelhada dessa mesma figura. Assim, vinculada somente à geometria euclidiana, a simetria é a semelhança de uma figura em torno de um eixo, ponto ou plano. E, com um pouco mais de abrangência, podemos inferir que a “simetria não é um número nem um formato, é um tipo especial de transformação – uma maneira de mover um objeto. Se o objeto parecer o mesmo depois de movido a transformação aí presente é uma simetria” (STEWART, 2012, p. 9). A Figura 1 apresenta ilustrações de figuras simétricas que, na simbologia Adinkra, representam respectivamente, proteção materna, amor e unidade no pensamento.



Figura 1. Exemplos de figuras simétricas.

Andrade *et. al.* (2007) afirmam que existem diferentes tipos de simetria no plano, as principais são as simetrias axiais, onde pontos, objetos ou partes de objetos formam a imagem espelhada um do outro em relação a uma reta dada, chamada eixo de simetria, e as simetrias centrais, em que um ponto, objeto ou parte de um objeto pode ser girado em relação a um ponto fixo central chamado centro da simetria. Já Hefez e Fernandez (2012) dizem que a simetria é um assunto geralmente abordado em cursos de álgebra linear, e que, neste momento, se faz necessário um tratamento algébrico através das transformações lineares, que são o estudo das funções dentro dos espaços vetoriais.

As transformações lineares planas são funções do \mathbb{R}^2 em \mathbb{R}^2 , ou seja, uma correspondência que associa cada ponto A do plano a outro ponto P , tal que $T(A) = P$, onde P é chamado de imagem de A pela transformação T .

A seguir, apresentam-se as simetrias de reflexão e de rotação, que são os casos de simetria no plano, mais frequentemente observados na simbologia Adinkra, definidos segundo Steinbrush e Winterle (1987).

A Simetria de reflexão é uma transformação linear que leva um ponto (x, y) para uma imagem refletida em relação a um eixo linear (eixo de simetria).

Se a reflexão for em torno do eixo das abscissas, então, em linguagem matemática, temos: $T: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^2$, tal que $T: (x, y) = (x, -y)$, sendo $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$ sua

matriz canônica, isto é: $\begin{pmatrix} x \\ -y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$.

A Figura 2 ilustra essa situação:

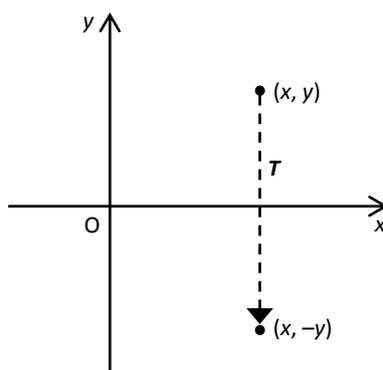


Figura 2. Ponto simétrico em relação ao eixo das abscissas.

Para o eixo das ordenadas, temos: $T: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^2$, tal que $T: (x, y) = (-x, y)$, sendo $\begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ sua matriz canônica, isto é: $\begin{pmatrix} -x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$.

A Figura 3 ilustra um exemplo desta transformação:

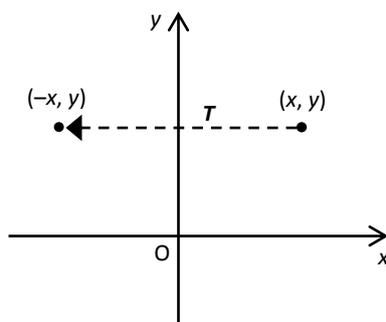


Figura 3. Ponto simétrico em relação ao eixo das ordenadas.

A Figura 4 mostra dois triângulos simétricos em relação ao eixo das abscissas, enquanto que, na Figura 5, temos dois quadriláteros simétricos em relação ao eixo das ordenadas. Nas duas figuras, temos exemplos de simetria de reflexão.

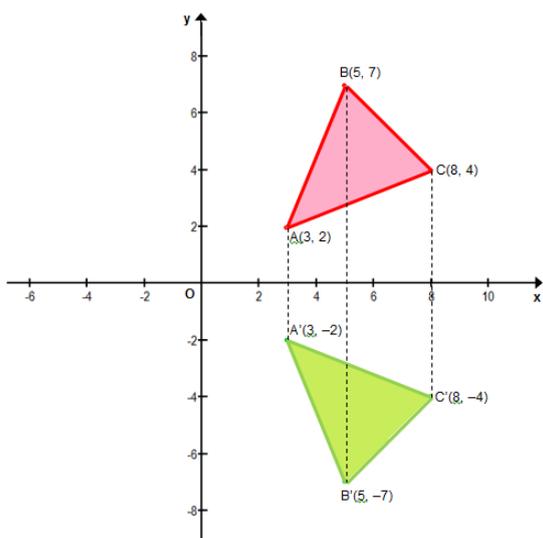


Figura 4. Reflexão em torno do eixo das abscissas.

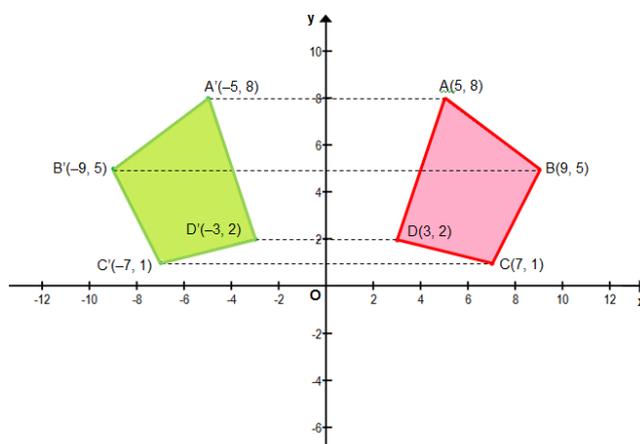


Figura 5. Reflexão em torno do eixo das ordenadas.

Existem casos em que as reflexões são em torno da reta $y = x$, em torno da reta $y = -x$ ou são na origem. Para este último, temos $T: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^2$, tal que

$T: (x, y) = (-x, -y)$, sendo $\begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$ sua matriz canônica, isto é:

$$\begin{pmatrix} -x \\ -y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}.$$

A Figura 6 ilustra um exemplo desta transformação:

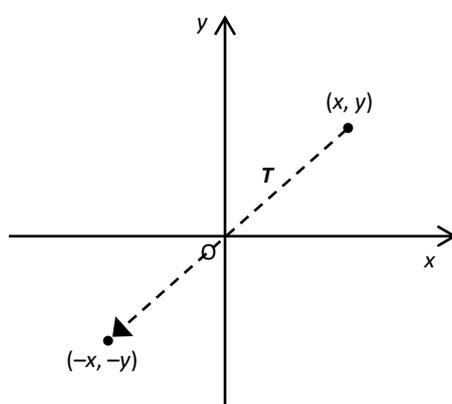


Figura 6. Ponto simétrico em relação a origem.

A simetria de rotação é uma transformação linear que faz cada ponto descrever um ângulo θ em torno da origem.

Assim, a transformação T_θ é representada por $T_\theta: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^2$, tal que

$T_\theta(x, y) = (x \cos \theta - y \sin \theta, x \sin \theta + y \cos \theta)$, sendo $\begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix}$ a matriz

transformação T_θ .

Para obter a imagem do ponto $P(4, 2)$, por exemplo, pela rotação de $\theta = \frac{\pi}{2}$, faz-

se $T_{\frac{\pi}{2}}(4, 2) = \left(4 \cos \frac{\pi}{2} - 2 \operatorname{sen} \frac{\pi}{2}, 4 \operatorname{sen} \frac{\pi}{2} + 2 \cos \frac{\pi}{2} \right) = (-2, 4)$. Ou ainda,

$$T_{\frac{\pi}{2}}(4, 2) = \begin{pmatrix} \cos \frac{\pi}{2} & -\operatorname{sen} \frac{\pi}{2} \\ \operatorname{sen} \frac{\pi}{2} & \cos \frac{\pi}{2} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 4 \\ 2 \end{pmatrix} \Rightarrow T_{\frac{\pi}{2}}(4, 2) = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 4 \\ 2 \end{pmatrix} \Rightarrow T_{\frac{\pi}{2}}(4, 2) = \begin{pmatrix} -2 \\ 4 \end{pmatrix}.$$

A Figura 7 ilustra este tipo de simetria:

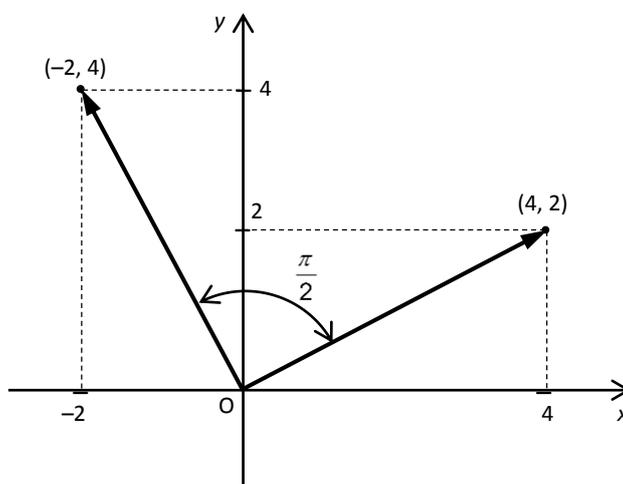


Figura 7. A imagem do ponto $P(4, 2)$ pela rotação de $\theta = \frac{\pi}{2}$ é o ponto $P'(-2, 4)$.

Segundo Souza et. al. [s.d.], em geral, um padrão pode ser obtido através de reflexões, translações ou rotações de um motivo. Pode-se observar que a Figura 9 é construída a partir de uma simetria de rotação da Figura 8 com $\theta_1 = \frac{2\pi}{5}$, $\theta_2 = \frac{4\pi}{5}$, $\theta_3 = \frac{6\pi}{5}$, $\theta_4 = \frac{8\pi}{5}$, e $\theta_5 = 2\pi$. Assim, trata-se de uma simetria de ordem 5, ou diz-se que a figura tem cinco simetrias de rotação com centro na origem do plano cartesiano.

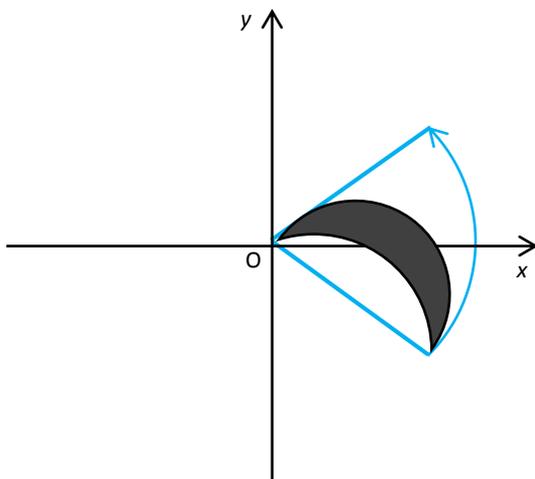


Figura 8. Motivo.

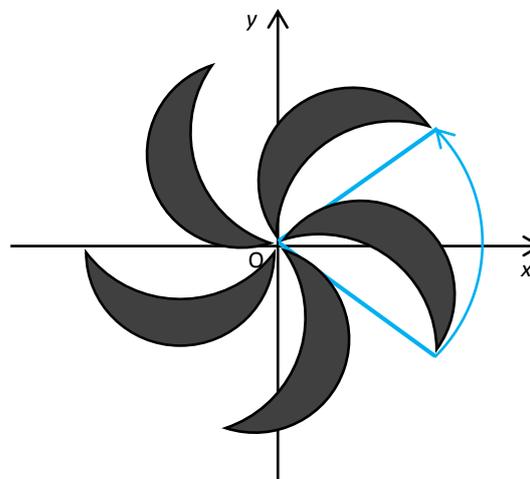


Figura 9. Padrão.

A Lei Federal 10.639 de 2003 e os Parâmetros Curriculares Nacionais

Em 1996, a lei 9.394 de Diretrizes e Bases da Educação Nacional propôs, no artigo 26 parágrafo 4, “que o ensino da História do Brasil levará em conta as contribuições das diferentes culturas e etnias para formação do povo brasileiro, especialmente das matrizes indígenas, africanas e europeias” (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 1999, p.45). Pesquisadores ou educadores, de uma forma geral, observaram que era preciso mudar a forma como se abordava a participação dos povos africanos na construção da sociedade brasileira.

Em 2003, foi sancionada a Lei que tornou obrigatório, na educação básica, o ensino sobre História e Cultura Afrobrasileira e Africana, em especial nas áreas de Educação Artística, Literatura e História Brasileira (BRASIL, 2003). Surge, então, a necessidade de uma reformulação na estrutura curricular, promovendo a oportunidade de igualdades através políticas públicas (SILVA, 2007).

A proposta do plano nacional de implementação das diretrizes curriculares nacionais da educação das relações étnico-raciais e para o ensino de História e Cultura Afrobrasileira e Africana (2008) alerta que a imagem presente nos livros didáticos trata essas questões de forma preconceituosa:

Em pleno século XXI, as pesquisas sobre livros didáticos e paradidáticos mostram que, a despeito da introdução de critérios antidiscriminatórios e antirracistas nos editais dos Programas do Livro do MEC, há materiais nas escolas que continuam a associar o negro e a negra com percepções negativas tais como: não-humanidade, maldade, feiura, tragédia e a sujeira. (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2008, p. 32)

Embora a Lei 10.639/03 não obrigue outras componentes curriculares, além das supracitadas, a abordagem de temas sobre culturas africanas, ela também não restringe que outras áreas do conhecimento possam inseri-las, contextualizando em seus conteúdos. Na Educação Básica, Os Parâmetros Curriculares Nacionais (2001) propõem, como um dos objetivos gerais do ensino da matemática, “estabelecer conexões entre temas matemáticos de diferentes campos e entre estes temas e conhecimento de outras áreas curriculares” (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2001, p. 52).

Ressalta-se que não é objetivo deste trabalho descrever de forma detalhada os aspectos gerais da lei 10.6039/03, assim como as dificuldades ou consequências de sua implantação. Entretanto, é relevante observar que, como se trata de símbolos ligados aos povos africanos, essa pesquisa vai ao encontro do que propõe a Lei: reconstruir a imagem da participação dos povos africanos na concepção de ciência e cultura na formação do estado brasileiro.

A Simbologia Adinkra

A palavra Adinkra significa “adeus”, com a ideia mesmo de despedida. Num sentido mais profundo, poder-se-ia associar a palavra a cerimoniais fúnebres, já que se trata de um “adeus à alma” de uma pessoa que tenha falecido. Para alguns pesquisadores, acredita-se que a morte de Nana Kofi Adinkra, que reinou na África Ocidental no século XIX, deu origem ao significado atual da palavra, como explica Nascimento e Gá (2009):

Sucedem que, um dia, Osei Bonsu, rei dos Asante, sentindo-se ameaçado por esse potencial usurpador, declarou-lhe guerra, no que foi bem-sucedido. Morto, como

castigo por sua insolência, Adinkra teve sua cabeça arrancada do corpo e levada como um troféu. E Osei Bonsu - reza a tradição - levou também as vestes do pretense conquistador, bem como as técnicas de fabricação do tecido e sua estamparia. A partir daí, o nome do rei morto passou significar 'adeus', despedida. (NASCIMENTO e GÁ, 2009, p.30.)

Com o passar do tempo, à palavra Adinkra foi associado não somente aos rituais fúnebres de despedida, mas também como um conjunto de símbolos estampados de forma impressa ou carimbada nos tecidos característicos do povo Akan. Estes, por sua vez, espalharam-se pelos territórios de Gana e Costa do Marfim, popularizando a técnica de estampagem, até então, predominantemente usado pelos habitantes daquela região.

É importante ressaltar que cada símbolo Adinkra possui significado próprio, incorporando ideias filosóficas, religiosas ou, ainda, constituindo uma espécie de código que, em alguns casos, substitui a comunicação verbal. Alguns símbolos podem representar provérbios, frases e, de forma abstrata, identificar o comportamento do indivíduo, associando aos seus valores culturais (SILVA, 2014).

Quadro 1 – Símbolos Adinkra.

Símbolo	Nome	Significado	Representa...
	Adinkra Hene	Santidade e o sagrado	A presença divina.
	Akoban	Vigilância e prontidão	O toque de guerra.
	Akofena	Espada de guerra	A coragem, valor e heroísmo.
	Akoko Nan	Perna da galinha	A natureza ideal dos pais, na proteção e no cuidado.
	Akoma	Coração	O amor, a bondade e a fidelidade.
	Akoma Ntoso	Corações unidos	A compreensão, a solidariedade e a união.
	Ananse Ntontan	Teia da aranha	A sabedoria, criatividade e complexidade da vida.
	Asase Ye Duru	A Terra é mais pesada que o mar	A importância da Terra para sustentar a vida.
	Aya	Eu não tenho medo	A resistência, vencer as dificuldades e adversidades.
	Bese Saka	Cacho de nozes	A riqueza, o poder e a abundância.
	Bi Nka Bi	Não mordam uns aos outros	A harmonia, a advertência contra provocação e luta.
	Denkyem	Tartaruga	A habilidade de se adaptar às circunstâncias.
	Sankofa	Volte e pegue	A aprendizagem com o passado.
	Nyame Nti	Fé no Divino	A graça de Deus.
	Mmusuyidee	Sorte	O bom agouro, a boa sorte.
	Gye Nyame	Supremacia	A imortalidade de Deus.
	Mate Masie	Guardo aquilo que ouço	A sabedoria, conhecimento e prudência.
	Mpatapo	Nó de pacificação	A paz, reconciliação e pacificação.

Simetria nos Símbolos Adinkra

O uso da simetria como estratégia para gerar “figuras”, seja na matemática, na arte ou mesmo na arquitetura, vem sendo utilizado ao longo dos tempos pela humanidade. Nos templos gregos, por exemplo, a característica mais evidente é a simetria entre o pórtico da entrada e dos fundos. Existia uma preocupação na estética

de suas construções que utilizava a razão áurea para causar harmonia na percepção visual.

Na arte, um dos nomes mais citados, quando se trata do uso de simetria, é o do holandês Mauritus Cornelis Escher (1898-1972). Segundo Sampaio (2012):

A obra de Escher é um exemplo concreto de como as imagens podem aperfeiçoar o entendimento de assuntos complexos, ao invés da exclusiva utilização de palavras. Através das suas pavimentações, ele consegue exemplificar as transformações do plano: translações, rotações e reflexões, tornando-as mais simples aos nossos olhos. (SAMPAIO, 2012, p. 50).



Figura 10. Exemplo de simetria de rotação em uma das obras de Escher.

Nos símbolos Adinkra, percebe-se um cuidado com a beleza dos mesmos, como nas obras gregas, mas não havia uma ligação direta com a matemática, como em Escher. Mesmo assim, é possível observar a existência das simetrias de reflexão e rotação em seus trabalhos.

Seguem abaixo, nas Figuras 11 e 12, alguns exemplos de simetria de reflexão nos símbolos Adinkra. Na Figura 11, a imagem da direita é formada a partir da simetria de reflexão em torno do eixo x . Cada ponto na figura da esquerda recebe a transformação $T:(x, y) = (x, -y)$, enquanto que na Figura 12, a imagem da direita é formada a partir da simetria de reflexão em torno do eixo y . Cada ponto na figura da esquerda recebe a transformação $T:(x, y) = (-x, y)$.

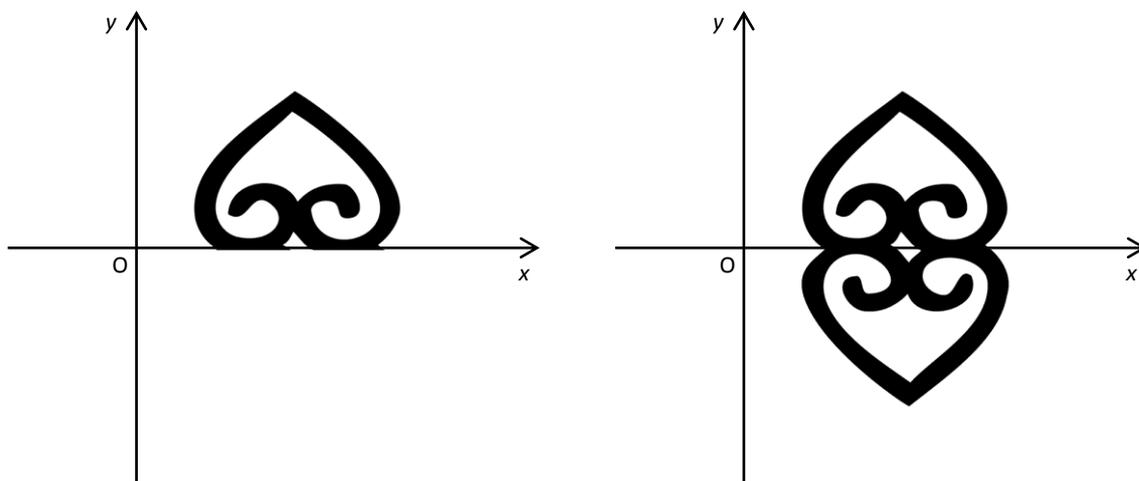


Figura 11. Simetria de reflexão em torno do eixo x .

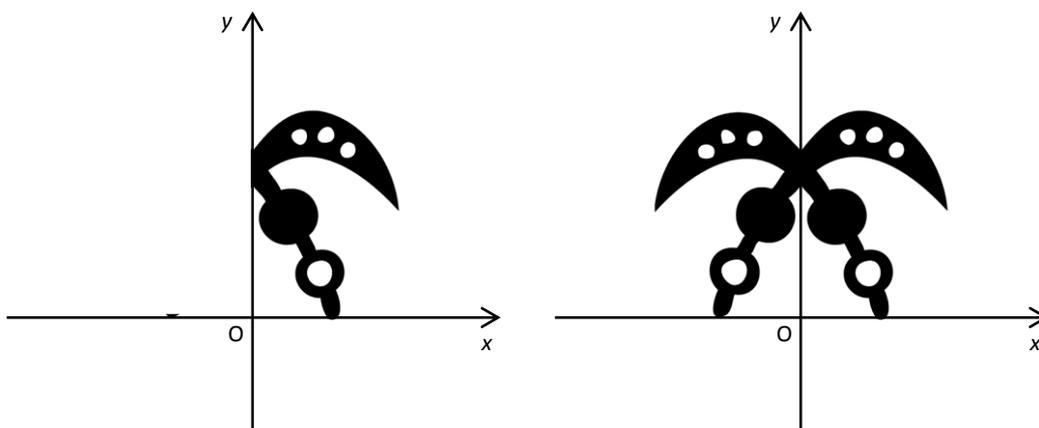


Figura 12. Simetria de reflexão em torno do eixo y .

A Figura 13 mostra três símbolos Adinkra com simetrias de reflexão em torno do eixo das abscissas, reflexão em torno do eixo das ordenadas e reflexão em torno da origem, com eixo de simetria $y = -x$, respectivamente.

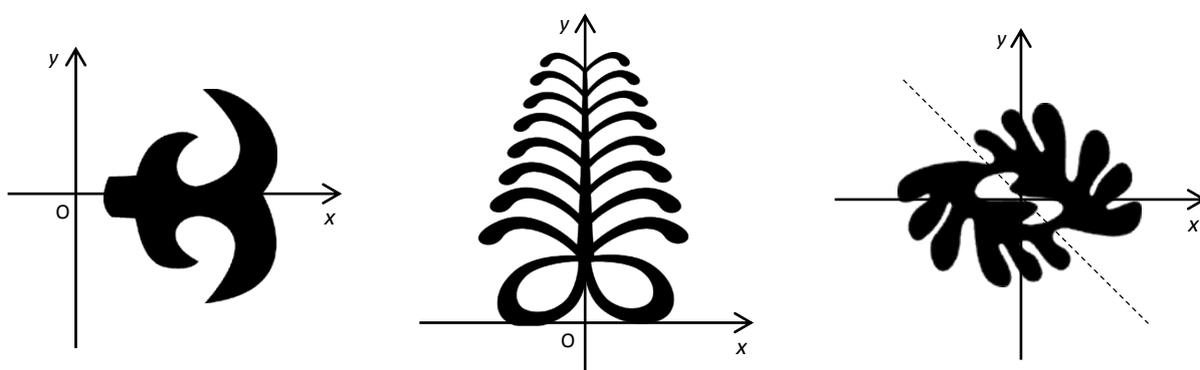


Figura 13. Símbolos Adinkra com simetrias de reflexão.

A Figura 14 mostra três símbolos Adinkra com simetrias de rotação em torno da origem. A figura da esquerda é uma simetria de ordem 7, com $\theta_1 = \frac{2\pi}{7}$, $\theta_2 = \frac{4\pi}{7}$, $\theta_3 = \frac{6\pi}{7}$, $\theta_4 = \frac{8\pi}{7}$, $\theta_5 = \frac{10\pi}{7}$, $\theta_6 = \frac{12\pi}{7}$ e $\theta_7 = 2\pi$, enquanto que as duas últimas são simetrias de ordem 4, com $\theta_1 = \frac{\pi}{2}$, $\theta_2 = \pi$, $\theta_3 = \frac{3\pi}{2}$ e $\theta_4 = 2\pi$.

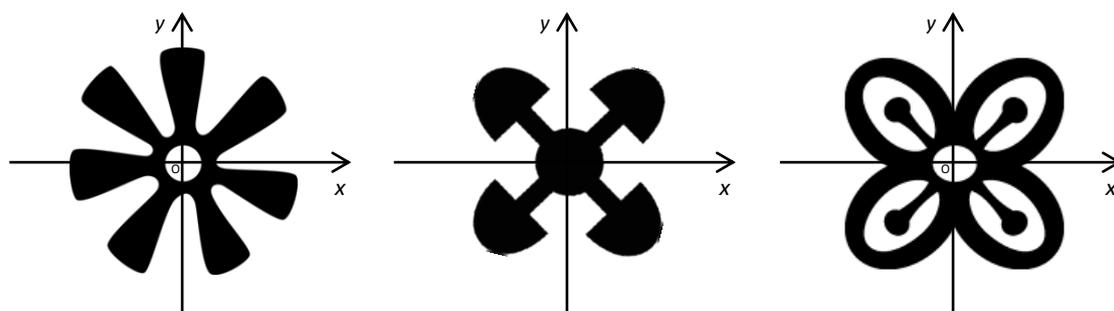


Figura 14. Símbolos Adinkra com simetrias de rotação.

Cabe ressaltar que existem vários símbolos pertencentes à cultura Adinkra que não possuem simetria total, mas, nem por isso, deixam de possuir uma extraordinária beleza geométrica. Abaixo, na Figura 15, podem-se observar alguns exemplos:



Figura 14. Símbolos Adinkra sem simetria.

Considerações Finais

Embora a identificação de simetrias em objetos ou imagens seja mais simples do que defini-las matematicamente, observou-se que grande parte dos símbolos Adinkra apresenta simetrias de reflexão e rotação, portanto podem ser representados por transformações lineares, e alguns não possuem característica de simetria. Ainda assim, mesmo que não apresentem grande complexidade, as simetrias encontradas nos símbolos Adinkra são mais um exemplo da presença da matemática na composição de linguagem e em produções artísticas. Ao abordar este tema, contribuiu-se também para a valorização da etnia africana, desmistificando a imagem negativa que ainda existe em relação à contribuição desse povo na cultura brasileira.

Referências bibliográficas

ANDRADE, A. F. *et. al.* A modalidade d no conceito de simetria. In: International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design, VII. Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, XVIII, 2007. Paraná. *Graphica* 2007. Paraná: [s.n.], 2007. Disponível em:

http://www.exatas.ufpr.br/portal/docs_degraf/artigos_graphica/AMODALIDADE.pdf.

Acesso em: 07 out. 2014.

BRASIL. Lei n.º 10630, de 9 de janeiro de 2003. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Presidência da República. **Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília, DF: Casa Civil, 2003.**

HEFEZ, A. e FERNANDEZ, C. S. *Introdução à álgebra linear*. Rio de Janeiro: SBM, Coleção PROFMAT, 2012.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. *Contribuições para implementação da Lei 10.639/2003*. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2008. Disponível em: http://www.acordacultura.org.br/sites/default/files/documentos/contribuicoes_para_implementacao_da_lei.pdf: 11 jul. 2014.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática*. 3. ed. Brasília: A Secretaria, 2001.

_____. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

NASCIMENTO, E. L. e GÁ, L. C. (orgs). *Adinkra: sabedoria em símbolos africanos*. Rio de Janeiro: Pallas, 2009.

SAMPAIO, P. A. S. R. A matemática através da arte de M. C. Escher. *Millenium*, Viseu, n. 42, p. 49-58, jun. 2012.

SILVA, F. P. Adinkra: um dicionário de valores na arte dos carimbos. *Afreaka*, Ntonson, 7 jul. 2014. Disponível em: <http://www.afreaka.com.br/notas/adinkra-um-dicionario-de-valores-na-arte-dos-carimbos/>. Acesso em: 11 jul. 2014.

SILVA, M. Novas diretrizes curriculares para o estudo da história e da cultura afro-brasileira e africana: a lei 10.639/03. *Eccos – Revista Científica*, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 39-52, jan./jun. 2007.

SOUZA, B. N. P. A. *et. al. Guia do professor: conteúdos digitais*. Paraná: [s.n.d.]. 17 p. (Série mundo da matemática: decisões permanentes, 13). Disponível em: http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/matematica/condigital1/guias/guia_audi_ovisual_13.pdf. Acesso em: 11 jul. 2014.

STEWART, I. *Uma história da simetria na matemática*. Tradução Claudio Carina. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.