

A Cultura Indígena e a Geometria: Aprendizado pela Observação

Brazilian Native Culture and Geometry: Learning by Observation

Arno Bayer
Beatriz Petrella dos Santos

RESUMO

Este artigo trata de um estudo sobre os conhecimentos de geometria utilizados pelos indígenas na construção de cestos artesanais com motivos geométricos. Esses indígenas pertencem ao grupo Mbyá-guarani e encontram-se acampados junto à BR-116 entre Barra do Ribeiro e Tapes, no Rio Grande do Sul. Para isso foi necessário um acompanhamento mais detalhado, através de visitas semanais ao acampamento indígena para observar todas as etapas da construção de cestos.

Palavras-chave: conhecimento, geometria, indígenas, etnomatemática.

ABSTRACT

This article is about the informal knowledge in geometry used by native Brazilians when making handcrafted baskets with geometrical motives. Those natives belong to the tribe "Mbyá-guarani" and settled in a camping along the road BR-116 between Barra do Ribeiro and Tapes, in Rio Grande do Sul. To conclude the studies, it was necessary a detailed attendance, with weekly visits to their camping to observe all the stages to build the baskets.

Key words: knowledge, geometry, natives, ethnomathematics.

Introdução

Os cestos construídos pelos indígenas do grupo Mbyá-guarani apresentam motivos geométricos semelhantes ao redor de

um mesmo cesto, e diferenciado em relação aos demais cestos.

Ao fazer esses cestos utilizam o entrelaçamento de tiras de bambus. Os desenhos com formas geométricas são cria-

Arno Bayer, doutor em Ciência da Educação pela Universidade Pontifícia de Salamanca. Professor do Curso de Matemática e coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da ULBRA. Beatriz Petrella dos Santos, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da ULBRA

dos através do entrelaçamento de tiras coloridas.

Ao observar as faixas coloridas de cada cesto, percebe-se que possuem conhecimentos geométricos.

Durante as visitas feitas ao acampamento indígena, fez-se um acompanhamento da construção dos cestos feitos pelos adultos e a construção dos cestos feitos pelas crianças, envolvendo a preparação do material utilizado, a técnica do entrelaçamento das tiras de bambus, tingimento das tiras, finalizando com a construção da tampa.

Geometria e conhecimentos implícitos

Ao observar diversas famílias de indígenas acampadas na beira da rodovia em direção a Tapes, percebe-se a dificuldade em que vivem, conforme se pode observar através da figura 1. Armam barracos em estado precário à margem de riachos ou represas, vendendo cestos artesanais para sobreviver. Povo, que anos atrás, sabia conviver com a natureza, sempre tendo respeito e preservando o meio em que vivia.



Figura 1: Acampamento na rodovia BR-116

Ao analisar este contraste é marcante a presença dos cestos muito coloridos que são construídos com variados motivos geométricos.

Os cestos artesanais apresentam formas de diferentes sólidos geométricos, bem como, faixas com figuras geométricas. Estas figuras, no mesmo cesto se mantêm conservando as mesmas características.

Ao referir-se sobre desempenhar na realidade dentro de um contexto cultural próprio, D'Ambrósio (2002, p.10) salienta que:

A dupla necessidade da espécie homo sapiens de ter que lidar com situações que a realidade propõe para poder sobreviver e ao mesmo tempo procurar transcender a sua própria

existência através de explicações e de criação (ou criatividade como comumente se diz), está presente em todas as civilizações e sistemas culturais através dos tempos.

Provavelmente, os indígenas sentindo necessidade de construir algo que facilitasse o transporte de frutas, caça ou até mesmo para armazenar alimentos criaram o cesto. Com a vinda da civilização do homem branco que passou a ocupar suas terras, o seu domínio, os indígenas foram forçados a criar alternativas para continuar a existir.

Eram hábeis na construção de cestos e conseguindo extrair tintas do meio em que viviam, passaram a colorir os cestos tornando-os mais bonitos e chamando a

atenção do homem branco que passou a utilizá-los como peças decorativas.

As diversas figuras geométricas que os indígenas criam em cada cesto, através das tramas de bambus, certamente apresentam significativas diferenciações em relação as de algum tempo atrás, em consequência da evolução gradativa dos conhecimentos informais visto que o contexto em que vi-

vem, modifica-se constantemente.

O grupo indígena Guarani, na época da chegada dos europeus ao Brasil viviam nas regiões entre os rios Uruguai, Iguazu e leste do rio Paraná que, hoje, temos sul de Mato Grosso, oeste de São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, norte da Argentina e Uruguai, os quais podem ser identificados no mapa da figura 2.



Figura 2: Algumas regiões ocupadas pelos Guarani

Os Guarani adquiriram diversos conhecimentos e técnicas européias, no período de domínio espanhol, em grande parte das regiões que viviam, porém eram facilmente capturados por bandeirantes paulistas e fazendeiros paraguaios.

Nesta época alguns grupos se mantiveram independentes. Com a destruição das missões os indígenas não capturados fugiram e se juntaram a esses grupos, outros foram para o Paraguai, Bolívia ou Argentina.

No Rio Grande do Sul, ao longo da

BR-116 entre Barra do Ribeiro e Tapes, estão acampados indígenas pertencentes ao grupo Mbyá-guarani, que procuram sobreviver da venda de cestos construídos com bambus. Cestos que apresentam desenhos geométricos coloridos, sendo que todos do mesmo cesto são semelhantes. Estes desenhos vão sendo formados com tiras de bambus coloridas que chamam de **adjacá preeá**, como mostra a figura 3. Todo trabalho é feito usando como medida padrão, o palmo.

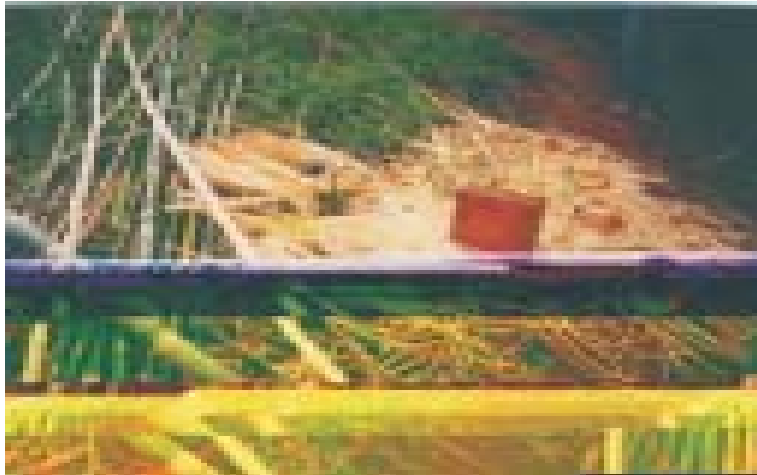


Figura 3: Bambus e *adjacá preeá*

A construção de um cesto é iniciada por 27 tiras com seis palmos e meio de comprimento. Estas tiras são entrelaçadas de três em três até que se forme um quadrado que servirá de base para o cesto,

como mostra a figura 4. Existe um cuidado muito grande por parte deles para que a figura formada na base do cesto tenha os quatro lados iguais, realizando a medição com um outro pedaço de bambu.

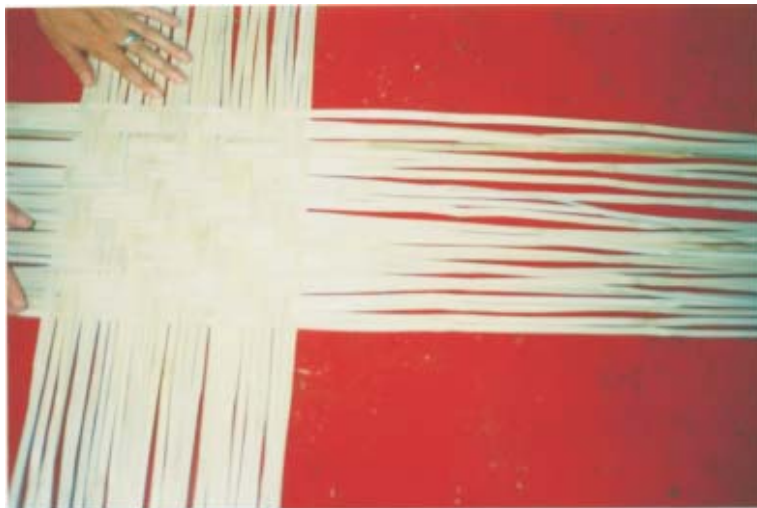


Figura 4: Tiras entrelaçadas para formar a base do cesto.

Confirmadas as medidas do quadrado, é colocado sobre ele um **X** em bambu passando a ser as diagonais deste quadrado, portanto formando um ângulo de 90° entre os dois pedaços. Eles dizem que esses bambus devem ser colocados para que o quadrado *não entorte*, isto é, o ângulo de cada vértice da figura formada na base (quadrado) permaneça com

90° (ângulo reto). Esta preocupação já demonstra um conhecimento informal de matemática, pois nunca tiveram ensinamentos formais sobre geometria. A figura 5 mostra cestos expostos à beira da rodovia, estando bem visível as tiras de bambu em X na base de cada um dos cestos, as quais permanecem no cesto durante toda sua construção.



Figura 5: Cestos com pedaços de bambus perpendiculares na base

Conforme Gerdes (1992, p.24):

Os conceitos de um ângulo reto e de retângulo foram desenvolvidos pelo Homem no processo da realização das suas atividades. Uma vez descobertos e consolidados, eles poderão ser aplicados em outras situações onde não existe nenhuma necessidade material imediata para se preferir estas formas.

A construção de cestos no grupo Mbyá-guarani é realizada por crianças e adultos. As crianças fazem cestos pequenos e os adultos, os grandes, porém todos mantêm as mesmas características, ou seja, conservando medidas e mantendo desenhos geométricos.

Segundo eles as crianças iniciam sua

aprendizagem observando os adultos e depois começam a construir os seus próprios cestos, inclusive com desenhos geométricos.

Quando uma criança está fazendo cestos, ela faz vários ao mesmo tempo, como aparece na figura 6, parece ter noção de linha de produção, pois faz o fundo de 5 cestos, depois passa a fazer a volta de cada um até a altura que irá iniciar a faixa dos desenhos. Então passa a fazer a faixa dos desenhos geométricos que são diferentes para cada cesto e inclusive usando cores diferentes de um cesto para outro. Esta etapa estando concluída faz a parte do acabamento em cada cesto.



Figura 6: Criança fazendo cestos como motivos geométricos diferentes

Os Mbyá-guarani reconhecem formas de diferentes figuras geométricas, visto que num mesmo cesto repetem a figura, que tanto pode ser um losango, um paralelogramo, um quadrado ou apenas linhas paralelas, tendo o cuidado de utilizar o máximo de exatidão no entrelaçar as tiras para que as figuras sejam construídas com o máximo de semelhança.

Ao iniciar a faixa dos desenhos eles não tem nada desenhado, ou seguem o modelo de algum cesto que estivesse junto deles. Quando, num mesmo local e hora, vários indígenas fazem cestos, cada um deles tem um desenho diferente, “que é tirado da cabeça”, como dizem. As crianças indígenas após a fase de observação, passam a trabalhar com tiras de bambu, formando quadrados, usando diagonais, fazendo desenhos geométricos e reconhecendo com muita facilidade, quando um deles, no mesmo cesto estiver com algum entrelaçamento errado. Como não receberam conhecimentos formais sobre geometria, não sabem nomes e propriedades dos polígonos que utilizam em seus trabalhos,

mas a cestaria realizada por eles se desenvolve cada vez mais.

A concorrência entre os diversos acampamentos na rodovia, faz com que criem modelos novos com desenhos diferentes para chamar a atenção daqueles que mostram interesse em comprá-los, apresentando portanto, a etnomatemática presente no cotidiano dos Mbyá-guarani.

Segundo Sebastiani (2002, p.13):

Através do conceito de etnomatemática chama-se a atenção para o fato de que a matemática, com as suas técnicas e verdades, constitui um produto cultural, salienta-se, que cada povo, cada cultura e cada sub-cultura desenvolve a sua própria matemática, em certa medida, específica.

Após a conclusão do fundo do cesto as tiras que sobram em cada um dos lados do quadrado são molhadas e dobradas para cima, ou seja, aproximadamente perpendicular à base do cesto como aparece na figura 7, e a técnica do entrelaçamento continua, todavia com tiras coloridas, geralmente em duas cores.



Figura 7: Tiras sendo dobradas para formar parte da lateral do cesto.

Após alguns *dedos* da base é iniciada a faixa com os desenhos geométricos, que são semelhantes em toda a volta do cesto, sem que nenhum dos desenhos fique

incompleto. Para isso, quando necessário, incluem no espaço que deveria ser iniciado um novo desenho uma ou duas linhas paralelas, com tiras que têm as

mesmas cores dos desenhos, fazendo com que o trabalho mantenha a uniformidade de cores e desenhos. A largura dessas faixas varia de acordo com a figura escolhida.

O entrelaçamento é feito passando uma tira colorida na horizontal de três em três tiras verticais que são a continuidade das tiras que formam o quadrado da base, conforme o desenho da figura 8.

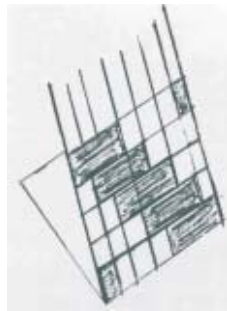


Figura 8: Tiras coloridas horizontais entrelaçadas entre as tiras verticais

Os mbyá-guarani utilizam o entrelaçamento perpendicular para fazer as laterais dos cestos que toma a forma de um sólido geométrico que tem como base inferior a figura de um quadrado e como base superior uma circunferência. A medida do diâmetro da parte superior dos cestos varia, embora suas alturas sejam aproximadamente as mesmas.

Nos desenhos geométricos feitos num cesto é comum usarem sempre segmentos paralelos, como por exemplo mostra a figura 9a. Se o desenho escolhido é um losango, este será feito dentro de um outro losango que estará dentro de outro e

assim por diante, mantendo visualmente uma mesma razão de semelhança.

Caso usem um paralelogramo na faixa dos desenhos, criam um paralelogramo ao lado de outro, como aparece na figura 9b, obtendo um paralelismo dos lados destes polígonos e estes tendo uma visualização de ângulos congruentes (não é usado nenhum instrumento de medida de ângulos). Existe, portanto, por parte dos indígenas deste grupo em relação à cestaria uma diferenciação das figuras geométricas, assim como, procuram manter certas características que se poderia chamar de propriedades destas figuras.



Figura 9a

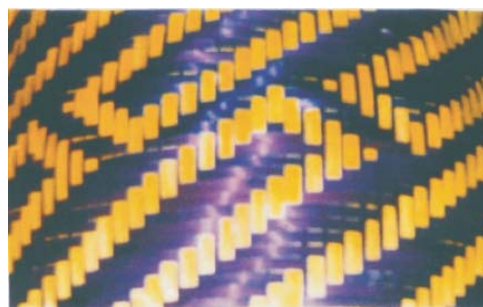


Figura 9b

A partir da base, quando as tiras já estão perpendiculares, é feito o entrelaçamento de uma tira colorida por entre as perpendiculares. Este entrelaçamento é feito através da contagem de tiras verticais que

devem passar por cima ou por baixo de acordo com o desenho que será criado. A partir da primeira tira horizontal, que é o início da lateral do cesto, os vértices do quadrado vão ficando arredondados até que

cada volta passe a ter a forma aproximada de uma circunferência. Estas tiras vão sendo entrelaçadas em espiral até chegar a altura desejada para a conclusão do cesto.

Quando Gerdes (1992, p.48) descreve como se pode entrelaçar cestos com fundo achatado, mostra que em Moçambique os cestos são construídos de forma semelhante aos que os Mbyá-guarani fazem.

Estes cestos cilíndricos com fundo quadrado podem ser vistos nas regiões mais distantes do Mundo, por exemplo, entre os índios Carajá, Timbira e Guajajara do Oriente do Brasil, na ilha Indonésia de Bornéu e entre os Macondes do Norte de Moçambique.

Cada cesto possui uma tampa, apresentando características relacionadas com a geometria. A tampa é feita através do entrelaçamento de tiras porém este entrelaçamento não forma uma esteira fechada como é o caso do fundo e da lateral do cesto. A tampa forma uma espécie de rede onde os espaços vagos (furos) são hexágonos aparentemente regulares e mantendo muita semelhança entre eles.

Sobre a formação dos hexágonos, Gerdes (1992, p.27) escreve:

O sentimento pela ordem cresce: para produzir um cesto forte com buracos é necessário um padrão regular e repetitivo. Pela feitura repetida de cada “célula” do cesto desenvolve-

se mais a capacidade de poder comparar. Observa-se em particular; a congruência entre si dos buracos hexagonais e a semelhança com o fundo hexagonal. Isto permite ver a semelhança com “hexágonos” dados naturalmente e assim aprender a observar a hexagonalidade da natureza, por exemplo, os favos das abelhas. Por outras palavras, quero sublinhar que a capacidade para observar e reconhecer ordem e formas espaciais regulares na natureza se desenvolveu através de atividade laborial.

Uma interessante observação feita em uma das visitas ao acampamento é que as crianças têm a noção de espaço bem desenvolvida, pois elas têm por hábito brincar fazendo desenhos no chão (areia) e neles, por exemplo, traçam linhas representando ruas com quadras bem determinadas, divisões representando lojas e casas. Ao olhar um destes desenhos é possível observar a clareza com que conseguem representar uma área plana que está dividida em vários polígonos muito bem definidos.

As crianças que fazem estes desenhos têm em torno de 6 a 7 anos de idade e aos 10 anos trabalham com o entrelaçamento com muita habilidade, conforme mostra a figura 10, pois ao ficar observando uma pessoa que não tem experiência para a construção de uma tampa, por exemplo, e comete erros ao fazer o entrelaçamento das tiras, elas com um rápido olhar percebem que tem algo errado, localizando facilmente o entrelaçamento errado.



Figura 10: Criança mostrando habilidade ao construir vários cestos simultaneamente

A cultura indígena e a etnomatemática

Na busca do saber indígena várias visitas foram realizadas ao acampamento, onde poucos falam português, muitas dificuldades surgiram, conhecimentos foram adquiridos e principalmente, o enriquecimento sobre a cultura de um povo, que embora enfrentem dificuldades para sobreviver, passam uma imagem de tranqüilidade, são muito receptivos, porém não permitindo interferências, a fim de preservar a cultura indígena.

Durante o domínio espanhol, em grande parte dessas regiões foram instaladas missões de jesuítas, que estudaram a língua Guaraní e passaram a catequizar os índios, ou seja, converter os índios à religião católica, destruindo muitas de suas crenças, línguas e costumes, desorganizando as tribos indígenas. Essa destruição facilitava o domínio sobre os

índios que se viam impedidos de reagir contra a violência, o roubo das terras e os crimes praticados pelo homem branco.

Desde a vinda dos europeus para o Brasil, o povo indígena tem procurado preservar sua cultura. Ao escrever sobre cidadania e educação matemática Sebastiani (2002, p.13), cita Gerdes quando afirma que no processo da colonização se destruiu grande parte da cultura (científica) dos povos subjugados e que posteriormente, os ideólogos coloniais negaram ou desprezaram os restos da matemática africana, asiática e dos índios.

Os Mbyá-guarani, através da construção de cestos com motivos geométricos como o da figura 11, além de fazer deles um meio de sobrevivência, estão difundindo uma cultura na qual desenvolvem uma matemática que faz relações, comparações, percepções e exige muitas habilidades.



Figura 11: Cesto com motivos geométricos, construído pelos Mbyá-guarani

Sobre o movimento etnomatemático, Sebastiani (2002, p.18) cita novamente como Gerdes o descreve:

Estudos etnomatemáticos procuram também outros elementos culturais que podem servir como ponto de partida para atividades matemáticas no ensino.

'Etnomatemáticos' tentam contribuir dando

a conhecer as realizações matemáticas dos povos outrora colonizados. Procuram elementos culturais, que sobreviveram ao colonialismo e na base dos quais se encontram, entre outras, idéias matemáticas. Tentam reconstruir estes pensamentos matemáticos.

O artesanato indígena, mais especificamente a construção de cestos, pode servir como ponto de partida para atividades

matemáticas no ensino, pois o conhecimento implícito presente na construção deles poderá auxiliar na construção do pensamento geométrico, além de envolver conhecimentos sobre História, Geografia, Artes e Matemática.

Quanto ao aspecto educacional, Costa e Borba (1996, p.90) enfatizam:

Assim, a intenção de propor que a matemática ensinada nas escolas indígenas leve em consideração não só a matemática acadêmica mas também a própria matemática da tribo não seria a de comparar uma e outra, segundo o critério de maior ou menor desenvolvimento, mas afim de que eles possam usar uma complementando a outra. O relacionamento entre a matemática escolar e aquela produzida nos diferentes meios culturais foi uma das questões que provocou o surgimento da etnomatemática.

Segundo D'Ambrósio, não há como fragmentar a história, como tampouco a filosofia. E muito menos a Matemática, que tem sua razão de ser na busca de explicações e compreensões de maneiras e modo de lidar com a realidade, que é necessariamente uma totalidade.

Ao escrever sobre a etnomatemática na educação indígena, Costa e Borba (1996, p.87) afirmam:

O cotidiano da imprensa "mostra" que os índios brasileiros estão sendo explorados e violentados culturalmente. Nós acreditamos em uma educação matemática que não perpetue esta violência cultural mas sim que respeite a visão do mundo, os valores, linguagem, sentimentos, ações e desejos deste povo, ou seja, acreditamos que numa escola indígena deva ser implementada uma proposta baseada em etnomatemática.

Conclusão

Portanto, a cultura indígena, presente até os dias de hoje merece por parte do Estado uma atenção maior, para que esta cultura não apenas seja mantida, como também difundida nas instituições educacionais.

Através dos vários encontros feitos na comunidade indígena do grupo Mbyá-guarani, percebe-se que eles têm orgulho de sua cultura, ou seja, preservam valores, linguagem, ações, sentimentos.

Ao escrever sobre o despertar do pensamento geométrico, Gerdes (1992, p.9) salienta da importância do trabalho, pois fontes escritas sobre o conhecimento de realizações geométricas de povos anteriormente colonizados, quase não existem e a tradição oral não pode dar uma resposta imediata à pergunta sobre a evolução do conhecimento geométrico.

Ao concluir esse artigo, cabe deixar algumas recomendações feitas em relatório para UNESCO, organizado pela Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI.

A política educativa deve ser suficientemente diversificada e concebida de modo a não se tornar um fator suplementar de exclusão social.

A socialização de cada indivíduo e o seu desenvolvimento pessoal não devem ser coisas antagônicas.

A educação não pode, por si só, resolver os problemas postos pela ruptura (onde for o caso) dos laços sociais. Espera-se, no entanto, que contribua para o desenvolvimento do querer viver juntos, elemento básico da coesão social e da identidade nacional.

A escola só pode ter êxito nesta tarefa se contribuir para a promoção e integração dos grupos minoritários, mobilizando os próprios interesses no respeito a sua personalidade.

Referências

COSTA, W. G.; BORBA, M. C.. O porquê da Etnomatemática na educação indígena. *Zetetiké*, Campinas, S.P, v.4, n.6, jul./dez. 1996.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. *Etnomatemática: Arte ou técnica de explicar e conhecer*. São Paulo: Editora Ática, 1990.

- Etnomatemática: Um programa. *Educação Matemática em Revista*- Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática. São Paulo, ano 9, n.1, p. 7-12, jul. 2002.
- DELORS, Jacques. *Educação: Um tesouro a descobrir*. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: MEC: UNESCO, 1998.
- GERDES, Paulus. *Sobre o despertar do pensamento geométrico*. Curitiba: UFPR, 1992.
- GOMES, Mércio P. *Os índios e o Brasil, ensaio sobre um holocausto e sobre uma nova possibilidade de convivência*. 2. ed. Petrópolis: Editora Vozes, 1993.
- RIBEIRO, Darci. *Os índios e a civilização : A Integração das Populações Indígenas no Brasil Moderno*. Petrópolis: Editora Vozes, 1993.
- RICARDO, Carlos Alberto. *Povos Indígenas no Brasil: 1991/1995*. Instituto Sócio Ambiental. São Paulo, 1995.
- SANTOS, Beatriz P. *A cultura Indígena e a Geometria*. 1998. 61f. Monografia (Especialização em Educação Matemática) - Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul.
- SEBASTIANI, Eduardo F. Cidadania e Educação Matemática. *Educação Matemática em Revista*- Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática. São Paulo, ano 9, n.1, p. 13-18, jul. 2002.
- SILVA, Francisco de Assis. *História Concisa das Matemáticas*. Lisboa: publicador Gradiva, 1992.

A melhor impressão do conhecimento

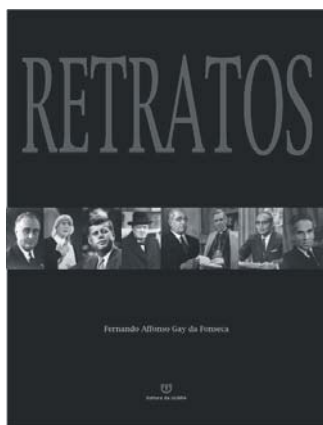


Editora da ULBRA

Retratos

16x21cm - ISBN 85-7528-090-2 - 176 pág.

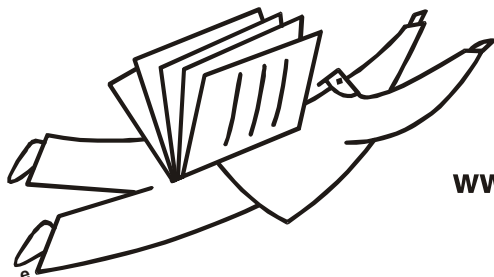
Fernando Affonso Gay da Fonseca



"Fernando Gay da Fonseca percorre os caminhos da sensibilidade derramando sobre as suas figuras uma dose de amor fraterno que todas iguala, das mais distantes às mais próximas, embora nestas últimas a afetividade possa anunciar uma lágrima contida que explode na oração final do livro, tradução das suas mais caras crenças. Do mundo ao lar, Gay da Fonseca percorre uma vereda cordial que se aproxima dos objetos – todos seres humanos – com candura franciscana. Jamais tenta o caminho biográfico (...).

A leitura deste livro resulta, pois, na melhor biografia espiritual de seu autor. Como deve acontecer e sempre acontece com os livros escritos com alma e coração."

Júlio Gregório Garcia Morejón



www.editoradaulbra.com.br

Fone: (51) 477.9118 - Fax: (51) 477.9115

Rua Miguel Tostes, 101 - Prédio 29 - Sala 202 - Bairro São Luís - CEP: 92420-280 - Canoas/RS