

# A Matemática na Expressão Plástica

Sónia Martins Félix

Programa para a Prevenção e Eliminação da Exploração do Trabalho Infantil  
(Ministério da Segurança Social, da Família e da Criança)

Programa Integrado de Educação e Formação

A temática abordada neste trabalho de investigação prende-se com a relação que os alunos com 8-9 anos podem estabelecer entre a Matemática e a Expressão Plástica, a partir de técnicas propostas no âmbito da Expressão Plástica.

## Introdução

Numa altura em que se aposta num saber assente num todo, ou melhor, numa espécie de sabedoria transversal, facto preconizado no *Currículo Nacional do Ensino Básico* (ME, 2001), onde se prevê que, no final da Educação Básica, os alunos devam “usar adequadamente linguagens das diferentes áreas do saber cultural, científico e tecnológico para se expressar” (p. 15), a sociedade ocidental parece dar cada vez mais valor a uma forte compartimentação disciplinar. Reis (2003) alerta justamente para “o que está errado no sistema educacional é precisamente o nosso hábito de estabelecer territórios separados e fronteiras invioláveis” (p. 41). Quando se fala tanto em globalização e na aposta da denominada “sabedoria transversal”, parece-me fazer sentido realçar a relação directa existente entre a Matemática e a Expressão Plástica, enquanto construção cognitiva.

## Breve enquadramento teórico

Se num primeiro olhar, a relação entre a matemática e a pintura é muito ténue, esta parece fortalecer-se à medida que viajamos no tempo. Na realidade, desde os tempos da Pré-história, que podemos verificar a existência desta ligação. O pensamento matemático surgiu desde que o Homem escolhia cavernas, onde de forma intuitiva, estabelecia uma relação entre o espaço disponível e o número de habitantes do grupo. Na Grécia Antiga, no séc. V a.C., existia a consciência do efeito harmonioso do rectângulo de ouro, visível na construção do monumento precioso da Acrópole de Atenas — o Partenon (447–432 a.C.). Parece ser consensual que desde o Renascimento, a interpenetração da Matemática com a Arte, tem sido bem explícita e difundida em vários campos artísticos (desde a pintura, escultura até ao design).

Hoje vai-se valorizando cada vez mais esta binómio geometria/arte, tal como é reforçado pela realização do Congresso “Matemática e Arte”, em 2000 e que teve lugar em França. A panóplia de países representados (Holanda, Itália, Portugal, Austrália, Alemanha, EUA, Áustria e claro a própria França) dá-nos uma visão do investimento que se tem feito nos últimos anos neste campo; grande parte das comunicações realizadas descrevem sobretudo a utilidade dos meios técnicos, que permitem uma maior visibilidade da Matemática presente na Arte.

Em relação à Arquitectura, Hersey (2000) assegura que na Arquitectura dos dias de hoje desenha-se, por vezes, sem ter presente o sentido de proporção, sem sensibilidade para as questões de simetria atribuindo parte da culpa ao programa CAD (Computer Aided Design), no qual basta introduzir uma série de dados para se obter imagens a 3 dimensões. Em contrapartida, para este autor, no período barroco a Arquitectura e a Geometria parecem estar mais coesas.

Recentemente D’Ambrósio, numa entrevista concedida ao programa *Arte e Matemática* que passou na RTP 2, deu um importante testemunho sobre esta relação:

«Matemática é uma manifestação do conhecimento e da compreensão humana, já se verificava nos humanóides, . . . , faziam instrumentos, matemática quase espontânea e diz-se que a matemática é própria da espécie humana. Não é só aquilo que nós como matemáticos identificamos como sendo matemática, assim nós identificamos nos grupos profissionais, sobretudo nos artesãos . . . eles utilizam elementos matemáticos no seu fazer, mas não a reconhecem, porque não é do domínio académico. Um dos grupos onde isso se nota com muito mais força é entre os artistas, muitas vezes estão a fazer traçados, sem reconhecerem que estão a empregar resultados que são objecto de teoremas que se estudam no mundo académico, tornam concreto as representações que ele tem através de uma obra de arte. Um matemático torna concretas as suas idealizações através de uma teorização, uma explicação»

(Programa A Arte & a Matemática, episódio 1, 11.01.2004)

Existem vários exemplos de artistas que se serviram da Matemática, por vezes, de forma mais particular da Geometria, para a sua produção artística. Kasimir Malevich, depois de ter experimentado o Cubismo e o Futurismo (*O Triturado*, 1912-1913), cria em 1915 o Suprematismo. Com esta corrente artística, o espaço e a forma deixaram de ter qualquer relação com o real, com a expressão suprema do absoluto (*Quadrado preto*, 1915). Desta forma é visível uma abstracção geométrica, também passível de ser vista na obra de Mondrian, que a partir de linhas rectas e cores primárias, construía composições de equilíbrio perfeito — composições geométricas. Ele pretendia criar arte, cujas leis espelhassem a ordem do universo; tal facto era preconizado pelo movimento holandês *Der Stijl*, fundado em 1917, por Van Doesburg e o próprio Mondrian. Em Portugal, Almada Negreiros fez uso do Número de Ouro ou da Sucessão de Fibonacci, visíveis por exemplo nos seus estudos para o painel “Começar”, que se encontra actualmente no átrio da fundação Calouste Gulbenkian.

Também Cildo Meireles, como artista plástico, defende a inclusão da Matemática nos seus produtos plásticos, mesmo quando esta não é de forma consciente:

«Este trabalho [*Malhas da Liberdade*, 1976], em vez de desenhar ... peguei num arame, repeti esse processo e depois de um certo tempo, verifiquei que a estrutura para além de crescer no plano, crescia também no espaço ... anos mais tarde, em 90, 91, caiu-me nas mãos um livro do Feigenbaum, ele chegou a um conceito que é o chamado Diagrama de Bifurcação de Feigenbaum. Justamente o conceito que o Feigenbaum utilizou foi o conceito de cachoeira de bifurcação, um conceito que eu acho muito bonito e de uma certa maneira só cheguei a essa explicação, bem depois de ter feito.» (Programa A Arte & a Matemática, episódio 2, 18.01.2004)

Um outro campo que se socorre da Geometria como ferramenta, é o Design. Tal constatação é descrita por Elam (2001), que se refere às proporções no homem, na natureza e na arquitectura, explicitando ainda a presença da secção de ouro em algumas situações (cartazes, objectos ...) que fazem parte do nosso dia-a-dia.

Apesar de uma não valorização por parte da sociedade em geral, em educação, começam a esboçar-se algumas iniciativas, nomeadamente na Fundação Calouste Gulbenkian que desde Dezembro de 2003, tem à disposição do público, sobretudo do público escolar dos 2º e 3º ciclos, um atelier que se intitula “A Matemática e a Arte”. Neste atelier e mediante uma visita à exposição do Centro de Arte Moderna José Azeredo Perdigão, os alunos são confrontados com o Número de Ouro, a importância das simetrias nos quadros, o aparecimento do Pi, a construção do rectângulo de ouro e ainda com a presença dos números da sequência de Fibonacci na natureza. Desta forma, os alunos são levados a descobrir por iniciativa própria algumas das questões matemáticas inerentes às obras de arte.

## Objecto do estudo

Se é reconhecido ser necessário, potenciar as ferramentas disponíveis, de modo a levar os nossos alunos a uma sabedoria cada vez mais transversal; pretender-se-á uma abordagem mais funcional da Matemática e mais ligada ao mundo real, dando um outro significado à Matemática, a partir da execução de técnicas e da observação de algumas obras de arte. Desta forma, o problema fulcral seria o de perceber a relação estabelecida pelos alunos entre a Expressão Plástica e a Matemática. Para tal, descortinei primeiro os conhecimentos matemáticos revelados pelos alunos quando falavam sobre as suas produções plásticas, tentando perceber se existiam técnicas de Expressão Plástica potenciadoras de um discurso rico em conhecimentos matemáticos.

## Metodologia

O presente estudo decorreu numa turma com 20 alunos, do 3º ano de escolaridade (1º CEB). A escola em questão localizava-se numa zona periférica da cidade de Lisboa.

O nível sócio-cultural da população escolar caracterizava-se por médio-alto; a ida ao teatro, cinema, exposições, era relativamente frequente, tanto por parte da escola, como por parte das próprias famílias. As sessões foram realizadas com uma periodicidade quinzenal, por norma às sextas-feiras, com a duração de aproximadamente duas horas (desde 6 de Dezembro de 2002 até 24 de Junho de 2003).

Nas sessões realizadas, tentei diversificar o tipo de técnicas de modo que estas proporcionassem diferentes modalidades de trabalho. Na modalidade de grande grupo, os alunos observaram obras de arte em duas situações distintas; a par os alunos elaboraram desenhos a partir de linhas dadas e reproduziram quadros de pintores; por grupos de quatro experimentaram a técnica criada pelos surrealistas — Cadavre Exquis. Finalmente na modalidade de trabalho individual, experimentaram as seguintes técnicas: composição a partir de figuras geométricas, pintura pontilhista, fotomontagem, desenho táctil e trabalho de modelagem com plasticina. No terminus deste estudo foi ainda aplicado um questionário a todos os alunos, bem como uma entrevista realizada a um grupo de seis alunos. As técnicas de recolha de dados foram diversificadas, como aliás se pode constatar no quadro que a seguir se apresenta:

Método de recolha de dados	Comp. Fig. Geométricas	Pintura Pontilhista	Foto montagem	Rep. quadros pintores	Cadavre Exquis
Produções Plásticas					
Observação participante					
Gravações vídeo					
Gravações áudio					
Entrevistas	Todos os alunos	Todos os alunos	Todos os alunos	Todos os alunos	Mais dirigido para os 6 alunos
Documentos escritos					

Método de recolha de dados	Des. táctil	Slides I	Plasticina	Slides II	Sessão Final
Produções Plásticas					
Observação participante					
Gravações vídeo					
Gravações áudio					
Entrevistas	Mais dirigido para os 6 alunos	Todos os alunos	Mais dirigido para os 6 alunos		Só os 6 alunos
Documentos escritos					Questionário final (todos)

Tabela 1 — O método de recolha de dados utilizado em cada sessão

As produções plásticas permitiram-me elaborar uma análise comparativa entre os vários alunos. Desta forma, quando iniciei este estudo, comecei por analisar todos os produtos e discursos de todos os alunos (fase exploratória do estudo), depois houve a necessidade de restringir este estudo a seis alunos (que constituíram o estudo de caso múltiplo), de forma a conseguir focalizar a minha atenção, nos objectivos e nas questões de estudo a que me tinha proposto inicialmente. No estudo de caso múltiplo em que se focou a atenção nos alunos, no seu ambiente natural, neste caso a sala de aula, tentei tirar partido de fontes múltiplas de evidência (Yin, 2003).

Nas cinco primeiras sessões foi possível observar que, maioritariamente, os alunos consideravam a existência de conteúdos matemáticos nas suas produções de expressão plástica. A partir daí, a questão que se formulou foi se existiria uma relação directa entre esta mesma produção plástica e o seu conhecimento matemático. Desta forma, partiu-se então para um estudo de caso que envolvia seis crianças. Contudo, neste artigo apresento apenas dois casos de alunos, sendo o primeiro, considerado um aluno bem sucedido na área da Matemática, o segundo caso, foi considerado pela professora da turma, como um aluno com dificuldades nomeadamente no que se refere às técnicas de cálculo mental, visualização espacial e à utilização de diferentes estratégias na resolução de problemas.

### Caso da Ricardina

A Ricardina que tinha 8 anos na altura, era uma aluna bastante tímida mas colaborava quando lhe era pedida a opinião. Considerada uma excelente aluna, era bem sucedida em todas as áreas curriculares, destacando-se sobretudo na Expressão Plástica e na Matemática. No meio familiar, era dada a possibilidade de ir a passeios e concertos. Os pais pareciam ainda apostar numa grande diversidade de materiais didácticos e lúdicos.

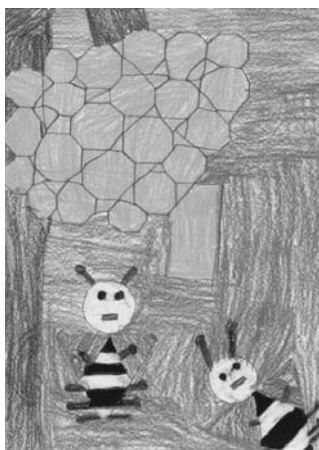


Figura 1 — Composição com figuras geométricas, 10.01.2003 (Ricardina)

Na primeira sessão (Composição com figuras geométricas) a Ricardina apresentou uma composição bastante atractiva do ponto de vista estético, representando uma cena da vida das abelhas com a respectiva colmeia (Figura 1). Para representar a colmeia executou octógonos, em vez de hexágonos. Numa tentativa desesperada de juntar os octógonos, a aluna apercebeu-se que não os conseguia juntar sem recorrer a triângulos. É curioso verificar que o corpo das abelhas é formado por linhas paralelas e as asas estão representadas por triângulos. O corpo da abelha surge com um triângulo que a Ricardina retirou dos blocos lógicos. Desse triângulo, ela então encontra o ponto médio num dos lados do triângulo, marca um ponto e a partir daí consegue dois triângulos. Depois, fica com um losango que transformou no corpo da abelha. Utilizou também dois círculos para representar as caras das abelhas. A relação que ela encontra neste desenho com a Matemática prende-se, com o facto de ter usado muitas figuras geométricas.

Na pintura pontilhista, a Ricardina elaborou uma composição com duas personagens, uma espécie de extraterrestre e uma figura humana (figura 2). Para salientar esta diferença entre o extraterrestre e a figura humana, a aluna pontilhou a letra “n” na camisola da figura humana, explicando mais tarde que esta era uma pessoa normal, contrastando com a outra.



Figura 2 — Pintura Pontilhista, 24.01.2003 (Ricardina)

Quando questionada sobre a Matemática utilizada, fez referência às cores, esclarecendo que talvez fosse possível efectuar uma contagem de cores.

Investigadora — Olha, falaste nas cores ... achas que as cores têm a ver com Matemática?

Ricardina — Sim!

Investigadora — Consegues explicar isso um bocadinho melhor?

Ricardina — Quando faço um desenho, tenho matemática ...

Investigadora — Mas porquê?

Ricardina — Por causa das cores (...) é uma coisa que eu sinto. Posso sempre usar menos esta cor e mais aquela .... (esclarece apontando) Contagens de cores...

(Excerto da transcrição da sessão sobre Pintura Pontilhista — 24.01.2003)

No Cadavre Exquis (Figura 3) a aluna afirmou ter círculos, quando expus a questão do desenho ser algo abstracto, ela afirmou que gostava mais de fazer coisas abstractas. É muito interessante porque esta aluna não fez o abstracto por não conseguir fazer o figurativo, pois é muito bem sucedida no desenho figurativo. O desenho abstracto parece assim, constituir uma preferência para a aluna, Dondis (2000) põe uma tónica forte neste, quando afirma que «o processo de abstracção é também um processo de destilação» (p.90). Em relação à matemática presente neste quadro, a Ricardina considera ter sobretudo a ver com o processo de contagem.

Investigadora — O espaço está muito ocupado com cor ... e colocaste cores que contrastam com o azul.

Ricardina — Sim. Tem círculos ...

Investigadora — Sim. E mais?

Ricardina — Pode-se contar os peixes, os sóis ...

Investigadora — Portanto pode-se obter um número, contando.

(Excerto da transcrição da sessão sobre Cadavre Exquis — 07.03.2003)

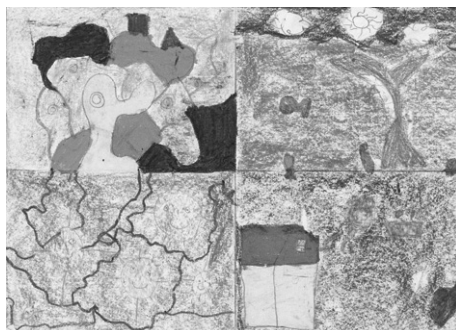


Figura 3 — Cadavre Exquis, 07.03.2003 (António, Bernardo, Pedro e Ricardina)

Na técnica do Desenho Táctil, à Ricardina coube um objecto em vidro que ela ao tactear, reconheceu como sendo um rebuçado. Depois de uma pequena conversa, a aluna fez referência a um rectângulo percebido ao tactear.

Na primeira sessão colectiva de observação de obras a aluna começou por afirmar que a piscina (Figura 4) se assemelhava a um rectângulo.

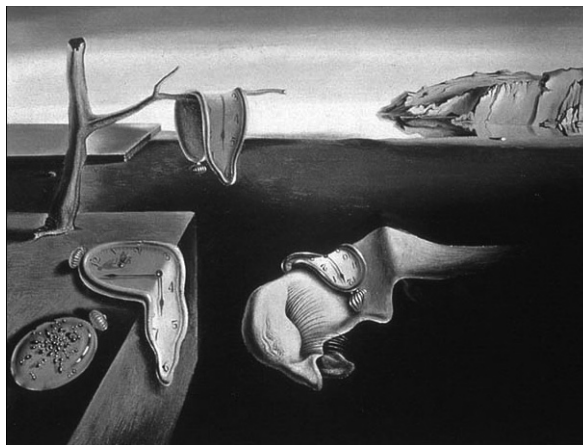


Figura 4 — Salvador Dali, *Persistência da Memória*, 1931.

Depois de termos visto um quadro do Dali foi mostrado um outro e a Ricardina foi uma das poucas alunas que reconheceu o estilo do pintor. Ela acabou por salientar a predominância de determinadas cores. Face à questão colocada pela professora da turma, relativamente às linhas rectas e linhas curvas, a Ricardina considerou que o pintor usava mais linhas curvas.

Ricardina — Aquilo que parece uma piscina, acho que é matemática ... parece um rectângulo ... Eu acho que também é do Dalí ...

Investigadora — Então não acham parecido com o outro?

Ricardina — Eu acho.

Investigadora — Porque é que tu achas que é Dali?

Ricardina — Porque ele desenhava assim ...

Investigadora — Assim?

Ricardina — Com estas cores ...

Professora — Ele usa mais linhas rectas ou linhas curvas?

Ricardina — Curvas ...

(Excerto da transcrição de Slides I — 28.03.2003)

Na modelagem com plasticina a Ricardina escolheu representar o cão (Figura 5).



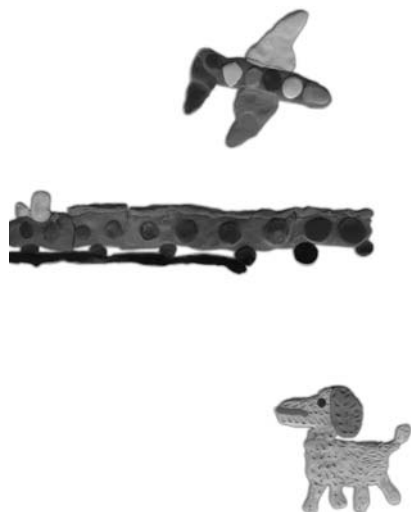


Figura 5 — Modelagem com plasticina, 04.04.2003 (Ricardina)

Quando questionada sobre o uso da matemática na sua produção plástica, a aluna concordou tê-la usado, pois a partir de uma bola que calcou, foi fazendo as rodas, por exemplo, do comboio. Da mesma forma fez também as janelas e identificou as formas geométricas usadas.

Investigadora — Achas que ao transformar o cão em plasticina, usaste alguma matemática?

Ricardina — Sim.

Investigadora — Então porquê?

Ricardina — Eu fiz uma bola ... depois calcuei ...

Investigadora — Pois pressionaste com o dedo eu vi-te a fazer com as rodas do comboio também ...

Ricardina — E também no pescoço fiz um triângulo ... As patas fiz cilindros, também esmaguei ...

(...)

Ricardina — Fiz bolas aqui ...

Investigadora - No avião...e no comboio... Ricardina — Tenho aqui triângulos na asa do avião ... linhas rectas

(Excerto da transcrição da sessão sobre o trabalho com a plasticina — 04.04.2003)

Na segunda sessão de observação de obras de arte, várias são as opiniões da Ricardina, designadamente sobre a estimativa do comprimento de um dos objectos. Para além disso, n' *O Equilibrista* de Paul Klee (Figura 6), a aluna encontrou onze figuras geométricas.

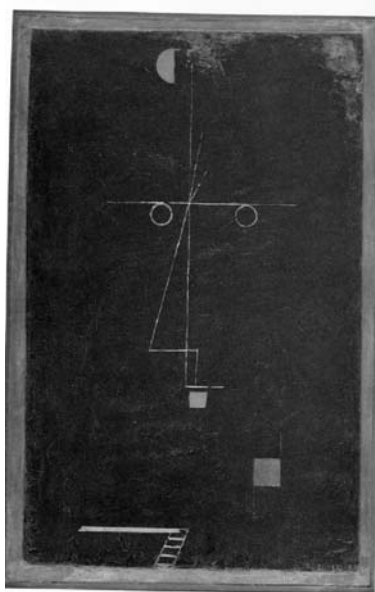


Figura 6 — Paul Klee, *O Equilibrista*, 1923.

Ricardina — Descobri 11 figuras geométricas! (e aponta) ... um círculo, outro, outro, outro, um quadrado ... um rectângulo ... outro, aqui outro ... nas escadas ...

(Excerto da transcrição sobre Sessão de Slides II — 08.04.2003)

No *Circle limit III* (Figura 7), a aluna afirmou peremptoriamente que no quadro existiam simetrias.

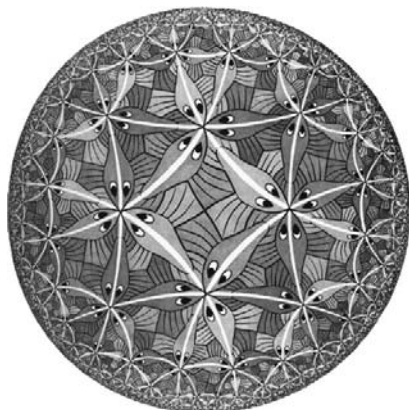


Figura 7 — Maurits Escher, *Limite Circular III*, 1958.

Apesar de não conseguir dizer o nome do autor — Escher — a aluna afirmou já conhecer um outro trabalho. Penso que é de salientar estas associações que a Ricardina faz quando já conhece os pintores e percebe que há características próprias do estilo dos artistas (tipo de pinceladas, o próprio traço). Neste caso específico terá dado conta da pavimentação e das simetrias utilizadas constantemente por Escher.

Ricardina — Isto faz simetria!

Investigadora — Sabem quem é o autor?

— Dali.

Ricardina — É aquele que nós até construímos em cartão ...

Investigadora — É um E ... Escher!

(Excerto da transcrição sobre Sessão de Slides II — 08.04.2003)

Na entrevista final, a aluna falou sobre a importância desta dualidade Matemática / Expressão Plástica, a Ricardina fez uma afirmação muito interessante dizendo que a Matemática estava escondida na Expressão Plástica. Este “esconderijo” parece-me realmente um termo curioso, que traduz a percepção da presença da Matemática por parte da aluna.

Ricardina — Nunca tinha pensado em fazer assim estes desenhos ...

Investigadora — Para já, nunca tinhas pensado em fazer este tipo de coisas ... por exemplo ... achas que descobriste uma nova figura, ao fazer aqui a colmeia? Ou já conhecias? Ou já tinhas feito alguma vez?

Ricardina — Só tinha feito uma vez!

Investigadora — Ah, mas já tinhas então experimentado? Achas que é importante que os professores falem, conversem sobre esta relação? Se falassem

mais disto, achas que era importante para os alunos?

Ricardina — Sim. Porque a Matemática está escondida na Expressão Plástica.

Investigadora — E achas isso importante porquê? O facto da Matemática estar escondida na Plástica ... Achas que é sempre divertido?

Ricardina — Sim.

(Excerto da transcrição da entrevista final — 24.06.2003)

A Ricardina, sendo considerada uma boa aluna nestas duas disciplinas, ao longo das sessões mostrou-se sempre muito entusiasmada, apesar de, por vezes, ter alguma dificuldade em exprimir aquilo que estava a sentir, relativamente às suas opiniões. Nas suas produções plásticas revelou um forte sentido de observação. É de destacar as possibilidades de exploração e descoberta que esta aluna foi experimentando ao longo das sessões. No caso da pavimentação dos octógonos com os triângulos, foi decerto importante a concretização da pavimentação com as peças, descobrindo ao mesmo tempo a impossibilidade de se juntarem apenas octógonos.

### Caso do Tomé

O Tomé tinha na altura 9 anos e um irmão mais velho. A mãe que tinha sido em tempos hospedeira, procurava dedicar mais tempo ao filho, exercendo a profissão de esteticista, as suas idas à escola sendo bastante regulares.

Foi considerado um aluno com várias dificuldades na compreensão escrita e na expressão oral. O aluno mantinha uma boa relação com todos os elementos da turma, no entanto, era considerado um aluno bastante introvertido, muito virado para o seu mundo. A sua disciplina favorita era a Expressão e Educação Físico-Motora e a Expressão Plástica sendo a Matemática, a menos preferida.

Na sessão de composição com figuras geométricas, o Tomé usou algumas cores quentes (Figura 8).

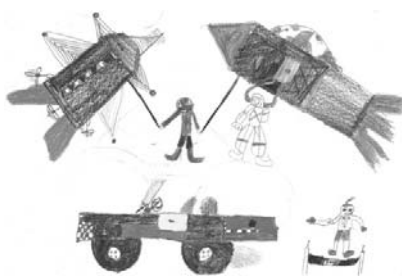


Figura 8 — Composição com figuras geométricas, 10.01.2003 (Tomé)

O Tomé demorou imenso tempo a fazer este desenho (foi o último aluno a acabar a tarefa). Revelou logo à partida algum poder de observação porque este desenho é extremamente minucioso. Fez o aproveitamento de dois rectângulos e de um triângulo que faziam parte dos blocos lógicos. Não se limitou ao uso destas peças, como também, nas asas do avião esquerdo, fez vários triângulos uns dentro dos outros num crescendo. Talvez se tenha apercebido do uso dos triângulos nas asas do avião porque, quando lhe foi perguntado se ele achava que tinha utilizado a Matemática nesta composição, ele afirmou que o tinha feito em várias situações, pois tinha utilizado muitos triângulos nestas quatro asas (que fazem parte da espécie de foguetão que se encontra à esquerda).

Na pintura pontilhista, uma composição efectuada só com pontos (Figura 9), ressalta novamente o pormenor, o sentido perscrutador deste aluno.

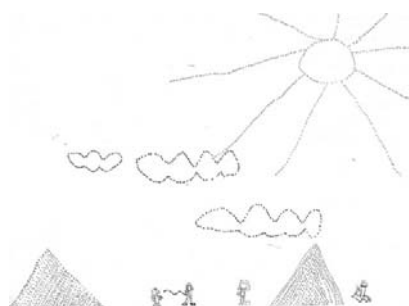


Figura 9 — Pintura Pontilhista, 24.01.2003 (Tomé)

Como se pode constatar pela transcrição apesar da afirmação positiva em relação ao uso da Matemática, a verdade é que é muito difícil ele conseguir explicar efectivamente como vê essa mesma Matemática. Identificou o sol como tendo usado um círculo e reconheceu os rectângulos nas calças das personagens que aqui estão representadas.

Tomé — Usei pontinhos ...

Investigadora — Achas que tem relação com a Matemática? Usar pontinhos?

Tomé — Às vezes é ...

Investigadora — No teu caso, achas que sim?

Tomé — Ah ... os pontos ... têm a ver ..... Aqui está um caracol.

(...)

Tomé — Aqui esta pirâmide fiz em filas, e esta fiz triângulos a crescer ... o sol é um círculo e as calças são ... rectângulos ...

(Excerto da transcrição da sessão sobre Pintura Pontilhista – 24.01.2003)

O Tomé limitou-se a recortar algumas figuras na técnica da Fotomontagem (Figura 10).



Figura 10 — Fotomontagem, 07.02.2003 (Tomé)

Na transcrição é bem visível que o Tomé quando fez referência à Matemática que usou, esclareceu que as cabeças estavam recortadas daquela forma porque se aproximam mais do círculo (uma das figuras geométricas básicas). De acordo com Dondis, «Existem três formas básicas: o quadrado, o círculo e o triângulo equilátero.» (2000, p. 57). Depois conta as figuras «1,2,3,4», dando significado matemático à contagem.

Investigadora — Achaste que trabalhaste alguma matemática, quando trabalhaste esta técnica?

Tomé — Sim, porque fiz assim ... um círculo, mais um círculo e também fiz assim: 1,2,3,4.

Investigadora — Mas fizeste mesmo? Porque é que tu recortaste as cabeças? Assim de propósito em círculo? Tu até nem puseste cabelo nas tuas cabeças, agora é que estou a ver ...

Tomé — Pois... Este aqui eu pensei ... dois rectângulos ...

(Excerto da transcrição de sessão sobre Fotomontagem — 07.02.2003)

Este trabalho foi elaborado em conjunto com outros três colegas, trata-se de um Cadavre Exquis (Figura 11).

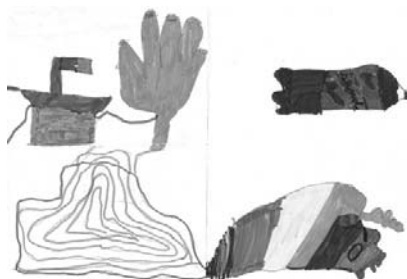


Figura 11 — Cadavre Exquis, 07.03.2003 ( Jessica, Joaquim, Miguel e Tomé)

Tal como se pode ver no excerto da transcrição, o Tomé faz referência ao zero que está representado na bandeira, afirmando poder ser uma bolinha ou um zero. Fez alusão também a um quadrado e a um rectângulo, acabando por perceber que o quadrado não era um quadrado mas sim um rectângulo.

Investigadora — Que Matemática achas que usaste hoje?

Tomé — O zero ... a bolinha da bandeira.

Investigadora — O zero ... Mais ...

Tomé — O quadrado ... o rectângulo ...

Investigadora — O quadrado onde está?

Tomé — Aqui. Mas é um rectângulo ... a bola ... e mais nada ...

Investigadora — Mas porquê?

Tomé — Porque sim!

(Excerto da transcrição da sessão sobre Cadavre Exquis — 07.03.2003)

Na modelagem com plasticina o Tomé, fez uma tentativa de decalque do pêlo do cão na plasticina, assim como dos botões da camisola da figura humana (Figura 12).



Figura 12 — Modelagem com Plasticina, 04.04.2003 (Tomé)

As nuvens foram construídas a partir de dois círculos que ele considerou que “tinha um oito ou então infinitos”. Este aluno, parece ter uma especial atenção para com a simbologia na Matemática, dado referir-se a ela em várias ocasiões. Em relação ao corpo do cão, ele afirmou tratar-se de um rectângulo. Revelou mais uma vez, um grande poder de observação ao detectar pormenores relatados na história, como o das riscas nas calças e o da seringa.

Investigadora — Achas que de alguma forma trabalhaste matemática no teu desenho?

Tomé — Acho que usei a fazer o círculo ...

Investigadora — ... o sol ...

Tomé — Sim, as nuvens. Fiz uma bolinha e carreguei ... fiz outra bolinha e carreguei ...

Investigadora — E transformou-se em?

Tomé — Em nuvens. Pode parecer um oito ou então infinitos ... se eu fizer assim ... fica assim ... se eu puser em pé fica um oito ... isto parece um rectângulo ...

(Excerto da transcrição da sessão sobre o trabalho com a plasticina — 04.04.2003)

Na entrevista final, quando questionado sobre a existência de conteúdos da Matemática nas suas produções, o Tomé respondeu afirmativamente. Relativamente a esta questão, não conseguiu fundamentar a sua opinião. Pareceu preocupar-se com o facto de não ser bem sucedido na Matemática e talvez tenha entendido este estudo como uma ajuda para conseguir melhores resultados nesta área.

Investigadora — Normalmente quando eu te perguntava se vias matemática, tu vias?

Tomé — Via, porque aqui ...

Investigadora — Diz-me só se usualmente tu achavas ... Achas que isso era importante?

Tomé — Era.

Investigadora — Porquê?

Tomé — Porque a matemática é boa para nós, aprendemos para termos certos, termos coisas boas [refere-se à simbologia vulgarmente utilizada pelos professores na correcção].

Investigadora — Para terem certos como? Na Matemática?

Tomé — Sim.

(Excerto da transcrição da entrevista final — 24.06.2003)

Quando confrontado com o seu gosto pela Matemática, mostra-se hesitante. Em relação à importância da Matemática no futuro, não conseguiu explicar esta ideia, emitindo apenas uma opinião positiva. Acerca das suas descobertas refere somente as linhas rectas e as linhas paralelas presentes nos desenhos.



Investigadora — Matemática é uma disciplina que tu gostas? Ou nem por isso?

Tomé — Mais ou menos.

Investigadora — Achas que isto te ajudou a pensar que a Matemática era uma coisa melhor? Ou não?

Tomé — Mais ou menos.

Investigadora — O que gostarias de ser quando fores grande?

Tomé — Gostava ... não sei ...

Investigadora — Mas tu achas que a Matemática é importante para o teu futuro?

Tomé — Acho ...

Investigadora — Diz-me lá porquê? Vê lá se consegues explicar ...

Tomé — Porque ... pronto já disse ... por causa daquilo da Matemática ...

Investigadora — Alguma descoberta que tu tenhas feito?

Tomé — Uma descoberta? Descobri que ... com os desenhos podemos fazer linhas ... linhas rectas ... linhas paralelas e etc.

Investigadora — Talvez nunca tinhas pensado nisso ... por isso foi uma descoberta ...

Tomé — Sim.

(Excerto da transcrição da entrevista final – 24.06.2003)

Apesar do Tomé ter identificado, ao longo das sessões, elementos da Matemática nas suas produções plásticas, verifica-se alguma dificuldade em perceber a utilidade dessa mesma Matemática nas suas produções, tal facto, é comprovado nesta última entrevista. Numa análise mais profunda pode afirmar-se que o Tomé é bastante observador e tenta representar o real. É exemplo de um aluno com um bom sentido perscrutador em relação ao meio que o rodeia, daí enfatizar o pormenor nos desenhos. Neste contexto os colegas consideram-no um bom executor dos seus trabalhos. Uma explicação para este facto, talvez seja a dos alunos considerarem que os desenhos mais “bem feitos” sejam os que mais se assemelham aos objectos reais, às situações reais.

É de salientar a importância dada pelo aluno ao facto de poder vir a acertar mais nas respostas da Matemática, ou seja, de vir a ser mais bem sucedido. Talvez tenha considerado este tipo de trabalho um contributo para um melhor sucesso nesta área.

## **Discussão**

Os dois alunos conseguiram identificar as figuras geométricas, linhas rectas e curvas, para além disso, fizeram alusão a situações de contagem, referindo ocasionalmente a importância da simbologia. Para além destes conteúdos, reconheceram nalguns casos, o conceito de área, discutiram a adequação das formas geométricas, reconheceram o uso de sequências; fizeram menção ao volume, à passagem de duas dimensões para três dimensões e a utilização de um sólido geométrico; numa situação pontual, experimentaram uma pavimentação. É possível afirmar que o considerado “fraco” aluno na Matemática

identificou uma menor diversidade de conhecimento, apesar de curiosamente o Tomé considerar a presença da Matemática uma constante nas suas produções plásticas.

Os conteúdos matemáticos apontados pelos alunos, estão à partida condicionados pela sua aprendizagem escolar matemática. No entanto, os conteúdos são diversos, mas talvez com especial incidência na Geometria. Nos diálogos que mantive ao longo do tempo com a professora da turma, foi revelador o investimento e a importância que atribuía a esta área.

### Considerações finais

De uma forma genérica, pode afirmar-se que, é benéfico proporcionar aos alunos situações de acesso à Arte, de forma a identificarem o uso das relações matemáticas em diferentes produções artísticas. Deve ser permitida a possibilidade de encararmos os conhecimentos de forma contextualizada e significativa. Esta investigação possui um forte carácter exploratório, característica que advém do facto de se ter apostado num tipo de trabalho de desbravamento do terreno “quase virgem” que constitui esta visão da Matemática na Pintura. De facto, poucos são os estudos realizados nesta área. A particularidade de ter sido desenvolvido em sala de aula, a partir de técnicas de Expressão Plástica (e não a partir da Matemática), leva-nos a perceber que este pode ser um caminho promissor na compreensão de conceitos matemáticos. A existência de algumas situações que contribuíram para a construção de novo conhecimento matemático, é bastante positivo neste tipo de estudos. Quando a Ricardina tentou pavimentar com octógonos, em vez dos hexágonos, percebeu empiricamente que estes só pavimentariam, utilizando também para o efeito os triângulos equiláteros. De igual forma, um outro aluno explicou a pertinência de se aliar a Matemática a situações do dia-a-dia, dando visibilidade ao seu entusiasmo, constituindo para ele sem dúvida, uma descoberta. De acordo com o norte-americano Chaitin, a importância do acto de criação na Matemática, reside no facto de esta ser «a disciplina mais racional de todas, a criação matemática, tal como a criação artística, implica paixão, intuição, imaginação e inspiração.» (2002, p.9).

Nas entrevistas é possível perceber que só os ditos “bons” alunos se apercebem da aplicabilidade da Matemática quer na vida do dia-a-dia, quer no futuro próximo. De facto, os considerados “fracos” alunos a Matemática têm alguma dificuldade em discernir a utilidade da Matemática no seu futuro, apesar de considerarem que ela possa vir a ser útil. No entanto, subsiste a dúvida dos considerados “fracos” alunos, terem uma maior dificuldade em verbalizar as suas ideias.

Parece existir uma relação directa entre a diversidade de experiências vivenciadas em casa pelos alunos e o seu desempenho na escola. Desta forma, parece existir uma conexão entre a riqueza cultural familiar dos considerados “bons” alunos a Matemática, e o seu desempenho escolar. Tal facto poderá significar que a matemática escolar apenas potencia os alunos que já tenham um bom enquadramento familiar.

Em relação a uma das questões que se colocava no início desta investigação que era perceber a relação existente entre as técnicas de Expressão Plástica e o conhecimento matemático manifestado, parece não existir uma relação directa e linear. No entanto, as

sessões mais ricas do ponto da diversidade de conteúdos matemáticos abordados foram, sem dúvida alguma, as sessões colectivas de análise de obras. Nestas houve uma discussão conjunta, que se revelou muito mais frutífera quando comparada com as outras sessões, cuja abordagem foi muito mais individual, o que vem de encontro ao pensamento de Greene (1999), quando afirma «No campo das artes, como em muitas áreas de significado, a aprendizagem faz-se com muito mais sucesso em ambientes onde existe intercâmbio e descobertas partilhadas.» (p.185) Desta forma, parece tornar-se muito mais enriquecedor se houver um espaço de discussão entre os alunos, sobre as obras ou até mesmo, sobre o processo criativo. Já Kandinsky (pintor russo abstraccionista) promovia entre os seus alunos na Escola Bauhaus (Alemanha) a discussão sobre o sentido da Geometria nos seus próprios quadros. Este autor, realçou sempre que para além da transmissão de conhecimentos precisos, era necessário «o desenvolvimento da capacidade que o estudante possui de ordenar e a análise e a síntese.» (1975, p. 28)

Parece-me que a Matemática, pode ser entendida como uma linguagem que pode servir de suporte à própria Arte, tal facto, é confirmado neste testemunho «Eu não uso de maneira nenhuma nem simetria, nem geometria como uma coisa em si. Ela serve-me puramente como instrumento, de leitura do trabalho e de confecção desse trabalho.» (António Costa, 2004)<sup>1</sup> Esta percepção da Matemática como ferramenta é algo que parece estar bastante presente nos discursos de vários artistas, mesmo que durante o processo criativo não haja uma forte consciência disso.

Dada a insistência das minhas questões, em todas as sessões, sobre a presença da Matemática, é válido afirmar que, muitas vezes, os alunos quase que se obrigavam a pensar se de facto, ela estaria presente; mas, pensando nos objectivos deste estudo, esta era a única forma de encontrar pistas. No entanto, fui-me apercebendo ao longo desta investigação, de inferências (da minha parte) que podem ter influenciado as respostas dos alunos, nomeadamente em situações de insistência da minha parte, em relação à presença de conteúdos de teor matemático.

Em Portugal o programa educativo não é claro na ligação entre a Matemática e a Arte. Todavia, no Currículo Nacional que é bastante mais recente, fala-se da área da Matemática: «procurar ver e apreciar a estrutura abstracta que está presente numa situação, seja ela relativa a problemas do dia-a-dia, à natureza ou à arte, envolva elementos, geométricos ou ambos.» (ME, 2001). Apesar disso, na esfera educativa, essa falta de ligação existe. Se estas duas áreas, ao longo de vários séculos, estiveram sempre tão consonantes, (exemplo disso mesmo é a aplicação que pintores do Renascimento deram da Matemática na Pintura, com a inclusão das perspectivas), é de facto lamentável que se tenha dissipado esta relação. Os professores devem procurar investir mais nesta área (Matemática/Arte). Para isso, convém existir uma sensibilização para o assunto na Formação Inicial. No entanto, acredito que a simbiose estabelecida entre os professores e os próprios artistas, posição que se encontra fundamentada na opinião de Emmer (2000), é sempre uma mais valia para os alunos (e para os professores).

#### Nota

<sup>1</sup> António Costa é artista plástico e concedeu esta entrevista no programa *Arte e Matemática*, 08.02.2004.

**Referências**

- Bailly, S. (2002). *ABCedário do Cubismo*. Paris: Flammarion
- Bruter, C. (2002) Forum Discussion: How art can help the teaching of mathematics? In Bruter.C. (Ed.) *Mathematics and Art — Mathematical Visualization in Art and Education* (pp.153-154) Berlin: Springer-Verlag
- Cabral, A. et al. (2000). *Educação pela Arte*. Lisboa: Livros Horizonte
- Chaitin, G. (2003). *Conversas com um matemático — matemática, arte, ciência e os limites da razão*. Lisboa: Gradiva
- D'Ambrósio, U.(2001). *Etnomatemática — elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte: Autêntica
- Dondis, D. (2000). *Sintaxe da Linguagem Visual*. São Paulo: Martins Fontes
- Elam, K. (2001). *Geometry of Design*. New York. Princeton. Architectural Press
- Emmer, M. (1993). *The Visual Mind*. London: Leonard
- Freitas, L. (1990). *Almada e o número*. Lisboa: Editora Soctip
- Greene, M. (1999). Uma perspectiva construtivista do ensino e da aprendizagem das artes In Fosnot, C. (1999) *Construtivismo e educação — teoria, perspectivas e prática* (pp.177-206) Lisboa: Instituto Piaget
- Gonçalves, R. Fróis, & Marques, E. (2002). *Primeiro Olhar — Programa Integrado de Artes Visuais*. Lisboa: FCG
- Hersey, G. (2000). *Architecture and geometry in the age of the Baroque*. Chicago: The University of Chicago Press
- Kandinsky, W. (1987). *Curso da Bauhaus*. Lisboa: Edições 70
- Kemp, M. (1989). *The science on painting anthology of writing by Leonardo da Vinci*. Yale: Yale University
- Klee,P. (2001). *Escritos sobre Arte*. Lisboa: Edições Cotovia
- ME (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico — Competências Essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento de Educação Básica
- Negreiros, A. (1982). *Ver*. Lisboa: Editora Arcádia, SARL
- Reis, R. (2003). *Educação pela Arte*. Lisboa: Universidade Aberta

**Resumo.** Este artigo relata um estudo que tem como problema central estudar a forma como os alunos do 1º Ciclo do Ensino Básico, estabelecem relações entre a Expressão Plástica e a Matemática, tendo como ponto de partida algumas técnicas seleccionadas de Expressão Plástica.

Para o aprofundamento e contextualização da problemática, foram definidas algumas questões para investigação de forma a operacionalizar o estudo: a) Que conhecimentos matemáticos revelam os alunos quando falam sobre as suas produções plásticas? b) Que técnicas de Expressão Plástica potenciam um discurso rico em conhecimentos matemáticos?

A abordagem metodológica escolhida foi do tipo qualitativo, com uma primeira fase exploratória, precedida de um estudo de caso múltiplo. Os dados foram recolhidos a partir das observações, elementos plásticos e testemunhos dos alunos ao longo das sessões de trabalho.

Relativamente aos resultados obtidos é de salientar a diversidade de conceitos matemáticos identificados pelos próprios alunos. Em todos os casos, são apontadas as figuras geométricas e a existência de linhas rectas e curvas como elementos predominantes nas suas composições.

*Palavras-chave:* Matemática; Expressão Plástica; Técnicas de Expressão Plástica; Observação; interpenetração matemática/arte.

**Abstract.** This paper reports a study which primary concern is to describe the way pupils from elementary school establish relations between Visual Arts and Mathematics, taking into account some selected techniques of Plastic Expression.

To deepen and contextualize such matter, we have defined some issues for investigation as a way to carry out the study: a) What mathematical knowledge do pupils reveal when speaking of their plastic productions? b) Which techniques of Plastic Expression favor a rich discourse of mathematical knowledge?

The methodological approach followed was of qualitative type, with an exploratory first phase, preceded by a study of multiple case. The data was gathered from observations, plastic elements and the testimony of pupils during work sessions.

Concerning the obtained results, one must stress out the variety of mathematical concepts identified by the pupils. Whatever the case, geometrical shapes and the existence of straight and rounded lines are pointed out as predominant elements in the compositions.

*Key-words:* Mathematics, Plastic Expression, Techniques of Plastic Expression, Observation, Mathematics/Art Interpenetration.

■ ■ ■

SÓNIA MARTINS FÉLIX

Programa para Prevenção e Eliminação da Exploração do Trabalho Infantil  
(Ministério da Segurança Social, da Família e da Criança)

Programa Integrado de Educação e Formação

felixsonia@hotmail.com