

Trabalhando os jogos em Trás-os-Montes e Alto Douro

Cecília Costa

Departamento de Matemática e CM
UTAD Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
CDIMA – Universidade de Aveiro

Maria Manuel da Silva Nascimento

Departamento de Matemática e CM
UTAD, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Paula Catarino

Departamento de Matemática e CM
UTAD, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
CDIMA – Universidade de Aveiro.

Rui Fernandes

Escola Secundária com Terceiro Ciclo de Camilo Castelo Branco

1. Introdução

Neste artigo pretendemos dar a conhecer um estudo inserido no Projecto Ciência Viva VI, Nº 771 (CV 771), “E se a Matemática transformasse a minha terra na ‘capital do universo’? (singela homenagem ao algebrista José Morgado Júnior, natural de Pegarinhos)”, implementado de 2006 a 2008. Uma das finalidades primordiais deste projecto foi o de, através da Matemática, contribuir para a aproximação de três pólos: Escola, Família e Comunidade. Na região de Trás-os-Montes e Alto Douro a actividade agrícola é tradicionalmente predominante e com ela as actividades subsidiárias (por exemplo, tanoaria, latoaria, cestaria, carpintaria, incluindo os jugueiros e a arte dos ferreiros). Em nosso entender, justifica-se um trabalho deste tipo nesta região, em virtude de muitas das profissões tradicionais se encontrarem em vias de extinção pelo envelhecimento da população e abandono dos jovens. Por outro lado, parece-nos poder ser uma ponte para a ligação da matemática com a realidade e, em simultâneo, entre as diferentes gerações. Na comunidade transmontana, tal como é afirmado por Nascimento (2008, p. 293),

“Nas famílias pobres ou excluídas continua a verificar-se a valorização do trabalho como forma mais digna de crescer e a desvalorizar-se a escola e as aprendizagens que dela decorrem o que perpetua o trabalho das crianças de forma explorada.”

Neste contexto, os autores procuraram dar o seu contributo para a criação de uma identidade cultural e científica destes jovens, através de uma intervenção educacional etnomatemática. Como fazer a integração e a incorporação em situação de sala de aula constituiu um desafio, já que não temos conhecimento de experiências deste tipo em Portugal. Apoiando-nos nos argumentos de D'Ambrosio (2007, p.46):

“A proposta pedagógica da etnomatemática é fazer da matemática algo vivo, lidando com situações reais no tempo [agora] e no espaço [aqui] e, através da crítica, questionar o aqui e o agora. Ao fazer isso, mergulhamos nas raízes culturais e praticamos dinâmica cultural. Estamos, efetivamente reconhecendo na educação a importância das várias culturas e tradições na formação de uma nova civilização, transcultural e transdisciplinar.”

Nesta perspectiva, delineámos e implementámos propostas pedagógicas envolvendo profissões tradicionais da região, no projecto CV 771. À semelhança do que foi feito relativamente às actividades tradicionais de tanoaria (Costa et al, 2008a) e de latoaria (Costa et al, 2008b), neste artigo relatamos a experiência relativa aos jugueiros. Os jugos são artefactos que podem ser aproveitados na abordagem de conteúdos matemáticos nas escolas desta região. Além de que, como defende Gerdes (2008, p. 319), “[v]alorizando ideias incorporadas em diversas manifestações culturais, integrando-as na educação e na investigação aumenta-se o orgulho, a auto-estima, reforçando a identidade cultural.”

Na secção seguinte, procedemos ao enquadramento metodológico deste estudo, seguindo-se a revisão da literatura relativa à caracterização do jugo e dos jugueiros. Na procura de elementos (etno)matemáticos procedemos a entrevistas a jugueiros cuja análise é feita na quarta secção. Na quinta secção relatamos uma experiência desenvolvida nas práticas lectivas que envolveu jugos e circunferências. A terminar apresentamos as conclusões deste estudo.

2. Metodologia

Os objectivos do projecto CV 771 e, consequentemente, deste estudo são os de: motivar para a matemática; identificar processos matemáticos utilizados em actividades características da região; explicitar, interpretar e registar esses processos, enquadrados nas competências matemáticas nos diferentes ciclos de ensino (neste estudo os do 9º ano de escolaridade); promover a aplicação de actividades experimentais (por exemplo: observar, efectuar medições, registos, descobrir regularidades e padrões, descobrir relações e modelos matemáticos, formular e testar conjecturas); construir recursos didácticos que ilustrem esses conhecimentos e possibilitem a sua divulgação e replicação sob a forma de material manipulável e audio-visual.

Definidos os objectivos deste estudo, procedemos agora ao enquadramento metodológico. Destacamos a natureza das duas partes deste estudo: recolha etnomatemática e práticas lectivas. Em ambas as partes o estudo foi feito com base numa metodologia qualitativa.

“Os investigadores qualitativos estabelecem estratégias e procedimentos que lhes permitam tomar em consideração as experiências do ponto de vista do informador. O processo de condução de investigação qualitativa reflecte uma espécie de diálogo entre os investigadores e os respectivos sujeitos, dado estes não serem abordados por aqueles de uma forma neutra.” (Bogdan e Biklen, p. 51)

Na implementação do projecto CV 771, por um dos professores envolvidos — co-autor deste artigo — nas práticas lectivas de três turmas do 9º ano surgiu a exploração do jugo. Inicialmente a proposta dos alunos foi a de estudar aspectos matemáticos do carro de bois, uma vez que em Boticas quase todos os familiares dos alunos o tinham. Numa das visitas “apareceu” um jugo com uma rosácea que chamou a atenção do professor.

O desenvolvimento da primeira parte do estudo foi feito junto de jugueiros da região transmontana. Foi usada uma metodologia qualitativa uma vez que se pretendia fazer a análise de uma alfaia agrícola — o jugo, bem como dos respectivos processos de construção. A recolha dos dados foi feita pelos autores no local onde os artesãos residiam ou trabalhavam. Os artesãos entrevistados foram os possíveis, dentro dos contactos locais disponibilizados por conhecidos.

Esta recolha baseou-se em entrevistas não estruturadas registadas em meios audiovisuais (gravador, câmara de vídeo e câmara fotográfica digital), através de notas de campo e da observação directa. Os dados que apresentamos são, transcrições de entrevistas, notas de campo, fotografias que tentamos analisar em toda a sua riqueza, respeitando, tanto quanto o possível, a forma em que estes foram registados ou transcritos.

Na preparação das entrevistas aos jugueiros foi efectuada uma análise documental da literatura sobre este tema disponível em estudos etnográficos que referenciaremos ao longo do texto e que também fundamentaram o texto da próxima secção.

A análise das práticas lectivas também foi feita com base na metodologia qualitativa, visto que se baseou nos registos e produções documentais do professor e dos alunos (fotografias e trabalhos finais) e da observação directa do professor.

3. Jugos em Trás-os-Montes e Alto Douro

Segundo Oliveira (1985, p. 3):

“Em todo o mundo em geral, a peça específica de jungir os bois consiste num grosso barrote ou tábua com entalhes ou furos adequados para encaixar no cachaço dos animais e para a passagem das correias que a prendem ao carro ou aos instrumentos aratórios — o jugo ou a canga.”

O significado dos termos *jugo* e *canga* nas várias regiões de Portugal não é consensual (Mattos, 1942, p. 39). Por exemplo, Leite de Vasconcelos (1938, p. 415) refere que os lavradores do Minho e Douro Litoral, por vezes, distinguem jugos de cangas. Contudo, na região de Trás-os-Montes e Alto Douro o termo, habitualmente, utilizado é o de jugo, razão pela qual é a designação que aqui adoptamos.

Enquanto os bois foram usados na agricultura, o jugo era uma das alfaias agrícolas utilizada pelos lavradores. Normalmente, a forma dos jugos portugueses é de dois tipos (Figura 1):

- De trave — “O jugo é feito de um simples barrote com os entalhes e furos funcionais adequados” (Oliveira, 1985, p. 4); e
- De tábua — “O jugo é feito de uma prancha, mais ou menos alta, onde se situam esses entalhes e furos funcionais, onde se inscreve uma profusa ornamentação” (Oliveira, 1985, p. 4).



Figura 1 — Jugos de trave (à esquerda) e de tábua (à direita)¹

Os jugos de trave encontram-se em todo o país, enquanto os de tábua são característicos do noroeste do país (distritos de Aveiro, Porto, Braga e Viana do Castelo). Os jugos de trave apresentam particularidades consoante as regiões, nomeadamente, há os de trave simples que aparecem por todo o país e em que o sistema de tracção é, simultaneamente, jugular e cornal; noutros, o sistema de tracção é apenas jugular, são os existentes nos arquipélagos dos Açores e da Madeira. Finalmente, há os de sistema de tracção apenas cornal que é o caso dos da região de Trás-os-Montes e Alto Douro. Em resumo, de acordo com Mattos (1942, p. 68):

“Além dos jugos ornamentados, há também jugos simples e modestos, que geralmente fazem a transição entre aqueles e os das zonas de cotas superiores, exceptuando o Alto Douro e parte de Trás-os-Montes, onde encontramos as molhelhas ou cuias, de couro e almofadadas, que dão aos bois um aspecto cheio de imprevisto.”

De facto, em Trás-os-Montes e Alto Douro estes jugos de trave são montados nos bois com “molhelhas” e são conhecidos por jugos de traves com molhelhas (Figura 2). Por vezes, estas têm franjas de lã colorida ou são cobertas com uma pele para as proteger da chuva (Oliveira, 1985).



Figura 2 — Vacas com jugo de traves com molhelhas

Os jugos eram feitos pelos jugueiros ou pelos carpinteiros. Quanto às ferramentas utilizadas na execução dos jugos usam-se a serra, a enxó, o formão e a grossa. No que se refere à ornamentação, no noroeste do país esta é mais rica e variada², já no nordeste (e, em geral, no resto do país) são mais simples por serem jugos de trave. Contudo, aqui e ali aparecem elementos decorativos. De acordo com a classificação de Mattos (1942, p. 87) estes motivos podem ser simbólicos ou decorativos. Os decorativos dividem-se em tradicionais e ocasionais. Para o estudo que aqui nos ocupa, interessam-nos os aspectos matemáticos destes motivos, nomeadamente, a existência de simetrias (nos ocasionais), frisos (nos tradicionais) e rosáceas (nos simbólicos).

Antes da modernização da agricultura, nomeadamente com a generalização do uso do tractor,

“os jugueiros trabalhavam para satisfazer as encomendas de uma clientela exclusivamente rural. (...) Mas, na esteira do movimento geral da industrialização (...) a agricultura perdeu esse carácter (...). E todas essas ocasiões festivas (...) em que o jugo figurava como uma afirmação de prestígio e grandeza da casa a que pertencia, esvaziaram-se de qualquer sentido” (Oliveira, 1985, pp. 10–11).

O desaparecimento do jugo e dos jugueiros seria total se não tivesse surgido um novo ‘consumidor’ que o usa com fins decorativos (Figura 3).

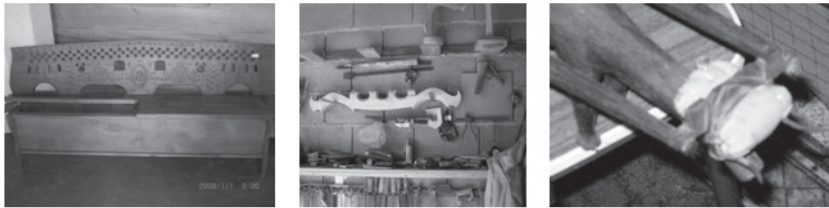


Figura 3 — Arca-banco com jugo decorativo³, jugos para decoração e carro de bois em miniatura

O trabalho dos jugueiros dá origem a peças típicas de cada região, umas mais complexas do que outras, mas em todas podendo identificar-se aspectos comuns de matemática elementar.

4. Jugos e saberes etnomatemáticos: Relato das entrevistas

Para indagarmos sobre os saberes e saberes-fazer matemáticos adquiridos e desenvolvidos pelos jugueiros⁴, entrevistámos três jugueiros de zonas distintas da região de Trás-os-Montes e Alto Douro: Justes, Samardá e Frieira. A análise das três entrevistas é o que passamos a apresentar.

4.1. Marcelino Pereira, 70 anos, Justes

O primeiro jugueiro entrevistado foi o Sr. Marcelino Pereira de 70 anos (Figura 4) e que reside em Justes, freguesia de Justes, Vila Real. Actualmente, tem vários ofícios, embora sempre trabalhasse na agricultura, mas há mais de meio século que também é jugueiro. Resumiu o seu trabalho como jugueiro dizendo “nasci nisto e tenho paixão por isto!”.

Em criança, concluiu a terceira classe (actual 3º ano de escolaridade) e sobre essa época disse-nos que “gostava, gostava de matemática, mas não se aprendia nada disto na escola”.



Figura 4 — Sr. Marcelino Pereira

Inquirido sobre a aprendizagem da arte explicou: “Copiei por outro [jugo], por outro velho ... Com o meu pai não, não aprendi nada”. O Sr. Marcelino não era jugueiro de profissão, era lavrador e fazia os jugos “porque precisava deles para o trabalho e tinha jeito para a arte”, razão pela qual outros lavradores lhe pediam ajuda para reparar ou fazer jugos.

A principal madeira com a qual se fazem os jugos é o freixo “por ser uma madeira rija”, densa e flexível, embora também pudesse ser usado o salgueiro ou a macieira. Na sua eira, o Sr. Marcelino mostrou-nos um tronco de freixo a partir do qual poderia fazer um jugo (Figura 5).



Figura 5 — Tronco de freixo (com a ponta preta) a partir do qual se poderia fazer um jugo

As ferramentas que utiliza são a fita métrica, a enxó, o maço, a grosa, a serra e o formão, tal como ilustramos na Figura 6. Este relato do Sr. Marcelino veio completar, para a re-

gião de Trás-os-Montes, as informações que recolhemos em fontes escritas, relativamente a outras regiões do país.



Figura 6 — Algumas das ferramentas para trabalhar a madeira e talhar o jugo

Após ter-nos explicado como se jungia o jugo, as molhelhas, os animais, e o carro de bois ou o arado, questionámo-lo sobre a matemática que usava na construção do jugo. O Sr. Marcelino hesitou, mas realçou a importância das medições do jugo de modo a que este ficasse “igual dos dois lados” — simétrico. Indicou também que há dois tamanhos diferentes para os jugos “se for para lavar é um maior, porque uma vaca vai pelo rego e outra vai fora; quando é para andar é mais pequeno cerca de dez centímetros.”

Além disso, referiu que havia jugos só para um animal que eram usados para a vinha e explicou que se fazia metade de um jugo de dois animais, compondo as extremidades. Questionado sobre a existência de enfeites no jugo, referiu que eram raros e mostrou-nos um que tinha feito com um enfeite que, nas suas palavras “para além de assinalar o meio do jugo, não tem qualquer significado” (Figura 7). Do nosso ponto de vista, este enfeite é muito rudimentar comparativamente com a exuberância dos enfeites dos jugos característicos do noroeste do país. Matematicamente trata-se de uma figura simétrica, invariante por determinadas reflexões e rotações. Como já referimos, na classificação de Mattos (1942) trata-se de um motivo “decorativo”.



Figura 7 — Enfeite do jugo

4.2. José Domingos Costa, 52 anos, Samardá

O segundo jogueiro entrevistado foi o Sr. José Domingos Costa de 52 anos. Fomos encontrá-lo na sua casa na Samardá, freguesia de Vilarinho da Samardá, Vila Real, na companhia da esposa (Figura 8), filhas e genro que participaram de forma entusiástica na entrevista.

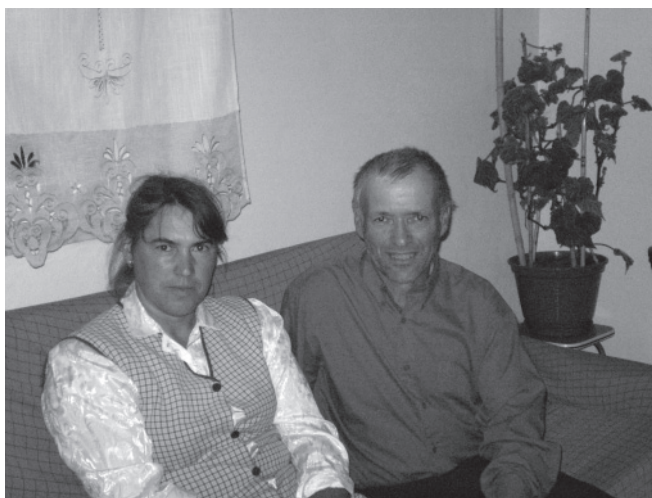


Figura 8 — Sr. José Domingos Costa e esposa

Vilarinho da Samardá é uma aldeia em plena serra do Alvão, uma zona montanhosa, com caminhos estreitos e irregulares, tal como nas parcelas de terra.

O Sr. Domingos disse-nos que concluiu a quarta classe (actual 4º ano de escolaridade). Trabalhou nos jugos e nos carros de bois até se casar aos 25 anos e, teve ocasiões, em que chegava a “ir para o monte aos quinze dias” para os fazer. Desde aí, é carpinteiro na construção civil e continua a fazer reparações nos jugos e nos carros de bois quando lhe pedem.

Quanto à sua iniciação como jogueiro, explicou que aprendeu por necessidade: “Andava no campo e o jugo partiu-se ... se havia de pagar a outros, fiz eu, não ficou bem como devia ser, mas depois aprendi”. Mais uma vez, o saber-fazer baseou-se na comparação com um modelo, com outro jugo.

Tal como o Sr. Marcelino, a madeira com a qual fazia os jugos era o freixo “por ser mais seguro e mais rijo”, embora também tenha referido o videiro. As ferramentas que utilizava são as já referidas (rever Figura 6).

Interrogado sobre como fazia para tornar um certo toro num jugo, o Sr. Domingos, referiu que “começava por marcar [por um jugo já feito], fazer as medições das partes ... a parte da frente é a primeira que faço ... deixo a de trás para fazer no fim ... tem que se medir tudo certinho a partir do meio ... aqui para aqui”. Tal como foi registado na Figura 9.



Figura 9 — Medições no jugo já feito efectuadas em casa pela sequência de fotografias

Esta explicação foi sintetizada pelo genro do Sr. Domingos do seguinte modo “... se aquilo [o jugo] não ficar certo, aquilo faz ali uma força no meio e [uma vaca] pode puxar mal e [o jugo] pode partir. Têm de ficar muito certos para as vacas andarem direitas.” Quanto à existência de enfeites no jugo, referiu que não era costume fazer-se, era tudo liso. Por fim, o Sr. Domingos explicou-nos que as aberturas na parte de cima dos jugos servem para prender as correias de cabedal quando se jungem as vacas, bem como a razão pela qual o jugo tinha que ter a parte de trás mais larga. Nas suas palavras:

“esta parte é a que segura o jugo [Figura 10]... Há quem a faça com medidas, mas não é preciso. Vê-se, quando o pau é mais grosso deixa-se mais um bocado atrás porque melhor segura... quanto mais largas [as partes de trás] melhor seguram.”

Hoje em dia, tal como referiu a esposa do Sr. Domingos, “... ainda se lavra com vacas porque há terrenos onde o tractor não pode ir”, razão pela qual a família ainda possui vacas que ainda se jungem. As mulheres da família disponibilizaram-se a jungir as suas vacas num sábado para os autores poderem fazer registos audiovisuais que ilustram algumas das partes deste artigo (Figura 10).



Figura 10 — Pormenor das correias de cabedal e da parte de trás do jugo.

4.3. Daniel Augusto Morais, 75 anos, Frieira

O último jogueiro entrevistado foi o Sr. Daniel Augusto Morais de 75 anos (Figura 11), residente na aldeia de Frieira, freguesia de Macedo do Mato, Bragança. O Sr. Daniel está reformado de uma vida dedicada à carpintaria. Fomos encontrá-lo na oficina onde ainda se distrai a fazer artesanato. Nas suas palavras “já não vou à jeira para ninguém! ... eu fazia carros, arados, ..., eu dantes fazia de tudo. Estou a fazer uma mãozeira do arado, mas isto é só para decoração.”



Figura 11 — Sr. Daniel Morais

Em criança, não frequentou a escola e disse-nos que aprendeu a arte — carpintaria — com o pai, “o meu pai era carpinteiro e o meu irmão também, mas depois foi para o Brasil.” Quando ainda trabalhava, o Sr. Daniel tinha de se deslocar, com frequência, a outras aldeias para aí construir certas alfaias agrícolas. Deslocava-se de mota e transportava as suas ferramentas. Como disse: “ia na motoreta, debaixo de chuva e de neve, para todo o lado ... este era o meio molde [do jugo] que levava na caixa ... das ferramentas levava um enxó ... o serrote ia aqui ... entalado, mais uma plaina. Levava esta caixa cheia de ferramentas para ir trabalhar à jeira.” (Figura 12)

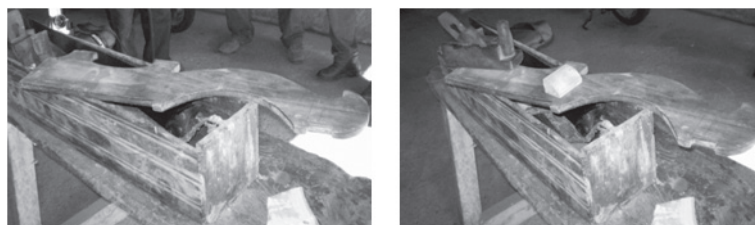


Figura 12 — Caixa de ferramentas e meio molde do jugo do Sr. Daniel

Nos jugos desta região, ao contrário do que nos foi relatado em Vilarinho da Samardá pelo Sr. Domingos, não é talhada no jugo uma parte de trás para o equilibrar. Colocam-se uns calços a que chamam malhetes (Figura 13). De acordo com a explicação do Sr. Daniel “... punha os malhetes para encostar os cornos ao jugo ... punham-se entre os cornos e o jugo ... faziam de calços ...”.

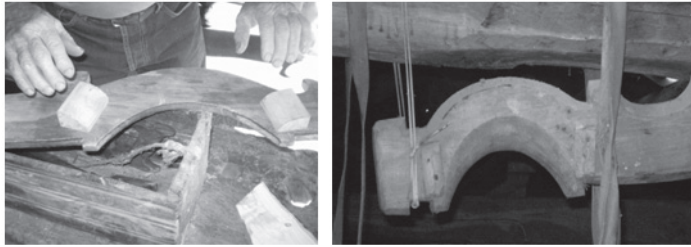


Figura 13 — Malhetes no molde do jugo e num jugo

Além disso, também há diferenças no que diz respeito às molhelhas. Nesta região, chamam-lhes *meleias* e são mais finas, de cabedal e com tiras compridas (Figura 14).

Como são mais finas, no Inverno eram cobertas com peles de cão curtidas para as proteger.

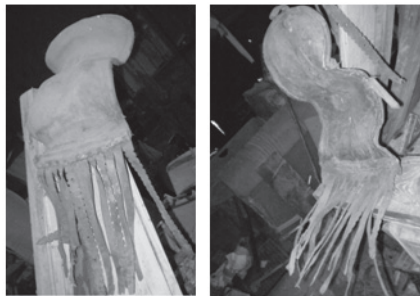


Figura 14 — Meleias

Pelo relato do Sr. Daniel, o comprimento do jugo é variável com a região o que se traduz no aumento ou na diminuição do número de castelos que são as partes superiores salientes no jugo, como se ilustra na Figura 15. Estes castelos foram considerados pelo Sr. Daniel como decorações do jugo “fazia decorações ... três castelos lá para baixo, no Romeu [aldeia que dali dista cerca de 40 km] fazia quatro castelos”. Acrescentamos que, para além disso, têm a função de servir para prender as correias de cabedal quando se jungem os animais.

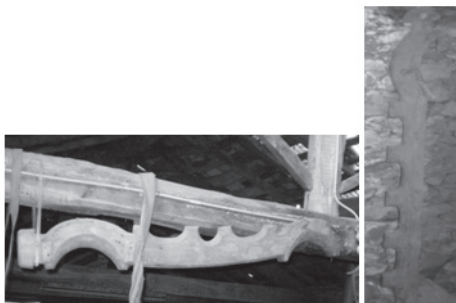


Figura 15 — Jugos com quatro (à esquerda) e com cinco castelos (à direita)

Como tínhamos verificado na literatura (Mattos, 1942, p. 42) e nas entrevistas anteriores, também o Sr. Daniel referiu a existência de jugos para um animal dizendo-nos “... para um boi já os fiz também, chamo-lhes juguetas [Figura 16] ... também tenho ali ... este já tem os calços ...” A nosso pedido, explicou-nos as etapas da construção de uma jugueta:

“Primeiro desempeno [o tronco] ... faço uma face toda inteirinha e depois é que risco [os contornos a partir do molde] ... meço e depois tenho que dar o desconto para aqui [aponta a extremidade esquerda] e para além [aponta a extremidade direita] e depois esta parte [arco de circunferência da jugueta] é centrada e depois faço os castelos e depois desconto e depois viro para ajustar estas partes [aponta as extremidades da jugueta]. Esta forma redonda [arco de circunferência da jugueta] é com a serra e depois é que escavo com a enxó e aquelas grosas e depois fica tudo lisinho ...”

A madeira que nos indicou era de ulmeiro, à qual também lhe chamam olmo ou negrilho. Constatámos que, nesta região, as alfaias agrícolas, em particular os jugos e as juguetas, eram pintadas com cores vivas (vermelhos e laranjas).

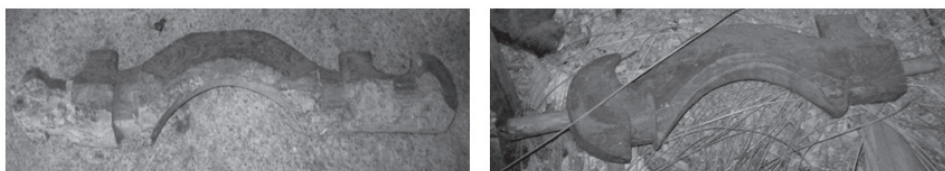


Figura 16 — Juguetas

5. Jugos e circunferências

5.1. Relato de uma experiência nas práticas lectivas

No segundo ano de implementação do rojecto CV 771, ano lectivo de 2007/2008 (nos segundo e terceiro períodos lectivos), numa das escolas parceiras em Vila Real, o professor e os alunos das suas três turmas de 9º ano de escolaridade “descobriram os jugos”.

Como referimos atrás, a primeira tentativa de procurar relações matemáticas no meio que os rodeava, conduziu-os às rodas do carro de bois (Figura 17).



Figura 17 — Aspectos matemáticos do carro de bois transmontano

Esta alfaia agrícola trazia dificuldades logísticas na deslocação de todos os alunos para a visita de estudo a Boticas. Por outro lado, as relações matemáticas encontradas pelos alunos centraram-se no estudo dos polígonos inscritos numa circunferência e o professor também pretendia trabalhar outras relações. Assim, as atenções direccionaram-se para uma peça relacionada com o carro de bois: *o jugo*.

A ideia dos jugos surgiu por acaso. A certa altura apareceu um agricultor que ficou tão entusiasmado com o interesse do professor e do aluno pelo carro de bois que começou a mostrar uma série de alfaias agrícolas e apareceu um jugo com uma rosácea. Acabou por ser o único jugo que tinha uma rosácea (Figura 18).



Figura 18 — Rosácea do jugo de S. Salvador de Viveiro, Boticas

O jugo permitiu que os alunos trabalhassem dentro da sala de aula e com actividades experimentais, o que foi fundamental por serem exigências do projecto. O professor deslocou-se às aldeias para disponibilizar aos alunos o material necessário — jugos — para a realização dos trabalhos. Cada turma estudou, detalhadamente, um dos três jugos da região de Trás-os-Montes e Alto Douro, a saber: o de Vilar de Ossos, Vinhais; o de Agarez, Vila Real e o de São Salvador de Viveiro, Boticas.

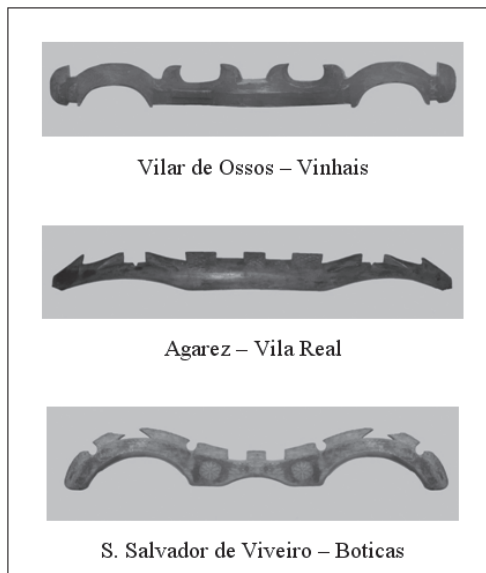


Figura 19 — Jugos da região de Trás-os-Montes e Alto Douro

Na preparação destas aulas, o professor usou as fotografias e as entrevistas que tinham sido feitas aos jogueiros para investigar a existência de relações matemáticas e ponderou a forma de as trabalhar na prática lectiva.

“A incorporação no currículo das ideias e práticas matemáticas não só do grupo cultural local, mas também de outras culturas, pressupõe que o professor as tenha aprendido ou seja capaz de as investigar.” (Moreira, 2004)

O principal tópico do programa de Matemática envolvido na actividade foi o das *Circunferências e Polígonos*, tendo sido possível trabalhar conceitos como: Circunferências concêntricas; Circunferências tangentes; Circunferências secantes; Arcos de circunferência; Ângulos ao centro e ângulos inscritos; Rectas tangentes a uma circunferência e Polígonos regulares. Além disso, também se reviram outros conceitos como: Eixo de simetria; Translações; Razões trigonométricas; e Paralelismo de rectas.

As orientações de trabalho nas práticas lectivas encontram-se descritas de forma sucinta no livro do projecto CV 771 (Costa et al, 2008, pp. 82–89) e são também aqui referidas.

Os alunos estavam organizados em grupos de quatro, tendo sido fornecida a cada grupo uma folha de tamanho A2. Os alunos pousavam o jugo em cima desta e, com um lápis, desenhavam o seu contorno.

Partindo de um dos arcos desenhado, o professor pediu-lhes para marcarem duas rectas tangentes a esse arco, o mais afastadas possível uma da outra, mas não muito próximo das extremidades (desse arco) porque ficava difícil desenhar essas rectas com rigor. Fa-

zendo um segmento de recta com os dois pontos de tangência, e determinando o ponto médio desse segmento, obtemos dois triângulos rectângulos em relação a esse eixo. A partir daqui os alunos conseguiam calcular amplitudes de ângulos, determinar comprimentos, etc., até conseguirem descobrir o raio da circunferência e outras relações geométricas envolvidas.

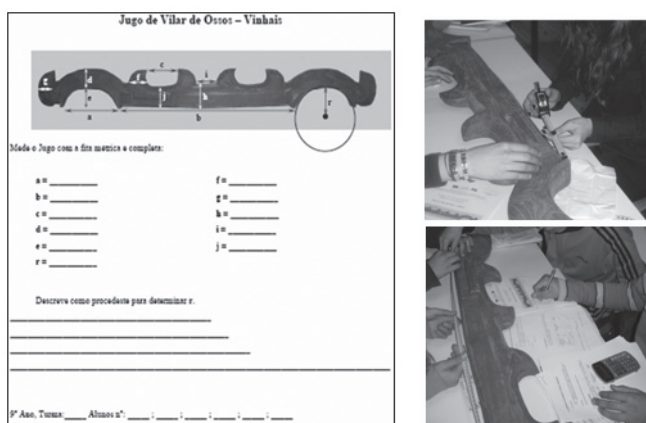


Figura 20 — Folha de recolha de dados (à esquerda) e processo de medição na aula (à direita)

Em seguida, professor e alunos, usando o computador, descobriram onde se encontravam os centros das circunferências que tinham desenhado e foram registando os comprimentos dos raios para ver se havia alguma relação com outras circunferências de raios maiores e menores que iam surgindo.

À medida que os alunos foram realizando medições e desenhando esboços dos objectos matemáticos que iam nascendo, foi possível constatar muitas relações matemáticas nos troncos talhados para prender ao pescoço dos bovinos. Cada jugo conduziu a pesquisa dos alunos por caminhos distintos.

Estas relações matemáticas encontradas pelos alunos trouxeram uma grande riqueza às aulas em que o jugo foi utilizado. Por um lado, os alunos mantiveram-se participativos e interessados. Constatou-se que à medida que iam analisando o jugo e desenvolvendo a sua investigação entusiasmavam-se e surpreendiam-se ao verem surgir as relações geométricas. Por exemplo, a descoberta de rectas tangentes tornou-se frequente ao longo da pesquisa fazendo surgir exclamações nos alunos: “olha mais uma tangente!”, “descobri aqui outra!”.

Por outro lado, permitiram uma abordagem experimental da matemática — actividades de exploração e de descoberta — não muito frequente nas práticas lectivas destas turmas. Na opinião do professor quase se entrou, implicitamente, num desafio comum. Havia alunos a dizer “vou descobrir uma relação aqui que mais ninguém descobriu, nem o professor!”

As observações do professor permitiram destacar aspectos positivos e negativos manifestados no decorrer desta experiência:

- i. A motivação por estarem a trabalhar em grupo (que não era hábito) e por poderem descobrir relações matemáticas com objectos reais (jugo) que nunca imaginaram poder existir naquele “simples pau”. Segundo o professor foi bastante positivo o brincar com o jugo, o ter na mão o objecto, o manusear tudo aquilo que nós, habitualmente, nas aulas apresentamos apenas com um esquema;
- ii. O trabalho de grupo que permitiu a partilha, troca e discussão de ideias com os colegas;
- iii. A observação no espaço de partes do jugo constituiu uma dificuldade. Mediante o pedido da medição de partes do jugo, alguns alunos tiveram dificuldade em identificar no jugo a medida que se pretendia obter, de acordo com as observações do professor, quando este lhes pedia para pegar no jugo e tirar uma medida com a fita métrica, unindo dois pontos específicos, os alunos tinham dificuldade em posicionar-se no espaço de forma a tirar a medida;
- iv. A dificuldade de percepção da parte em relação ao todo. Designadamente, o professor detectou que alguns alunos não conseguiam reconhecer partes de círculos existentes em partes do jugo. Se desenharmos um arco de circunferência os alunos não visualizam a circunferência que o contém, pois, para eles, esta tem que estar representada na totalidade;
- v. A falta de precisão demonstrada por alguns alunos nas medições foi outra dificuldade detectada. Para eles, por vezes, tanto fazia registar, por exemplo, 4,5 cm como 4,0 cm. O ter ultrapassado esta dificuldade foi muito importante. Algo tão simples como isso foi entendido quando, através de cálculos usando trigonometria, os alunos se começaram a aperceber das enormes diferenças que obtinham no final de um cálculo por terem realizado medições imprecisas.

5.2. Produções dos alunos

A investigação desenvolvida nas práticas lectivas sobre cada um dos três jugos originou resultados surpreendentes que os alunos resumiram nos seus trabalhos finais, cujas imagens das apresentações⁵ passamos a reproduzir. Estas imagens, só por si, ilustram as relações encontradas pelas três turmas entre jugos e circunferências.

5.2.1. Jugo de Vilar de Ossos — Vinhais

No jugo de Vilar de Ossos, os alunos puderam trabalhar, entre outros, os seguintes conteúdos: Circunferências concêntricas; Circunferências tangentes; Eixo de simetria; Translações; Arcos de circunferência; Ângulos ao centro e ângulos inscritos; Razões trigonométricas.

Os alunos elaboraram construções como a Figura 21 ilustra.

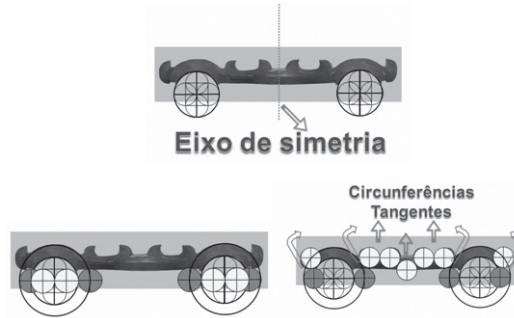


Figura 21 — Resultados das investigações matemáticas com o jogo de Vilar de Ossos, Vinhais

5.2.2. Jogo de Agarez — Vila Real

No jogo de Agarez, os alunos puderam trabalhar, entre outros, os seguintes conteúdos: Circunferências concêntricas; Circunferências tangentes; Circunferências secantes; Eixo de simetria; Rectas tangentes a uma circunferência; Arcos de circunferência; Ângulos ao centro e ângulos inscritos; Razões trigonométricas.

Os alunos elaboraram construções como a Figura 22 ilustra.

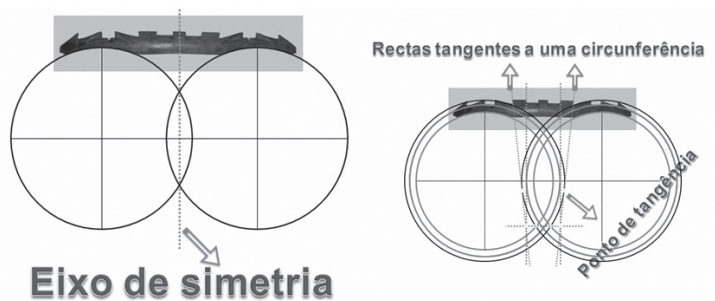


Figura 22 — Resultados das investigações matemáticas com o jogo de Agarez, Vila Real

5.2.3. Jogo de S. Salvador de Viveiro — Boticas

No jogo de S. Salvador de Viveiro, os alunos puderam trabalhar, entre outros, os seguintes conteúdos: Polígonos regulares; Circunferências concêntricas; Circunferências tangentes; Circunferências secantes; Eixo de simetria; Rectas tangentes a uma circunferência; Rectas estritamente paralelas; Arcos de Circunferência; Ângulos ao centro e ângulos inscritos; Razões trigonométricas.

Os alunos elaboraram construções como as Figuras 23, 24 e 25 ilustram.

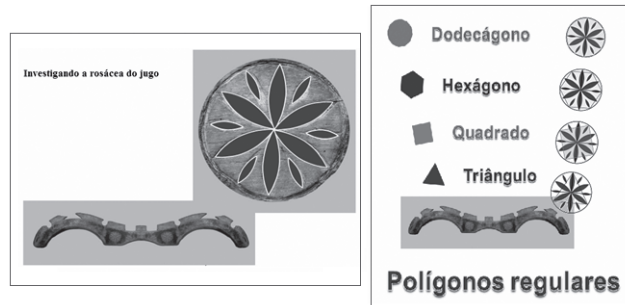


Figura 23 — Resultados das investigações matemáticas sobre a rosácea do jugo de S. Salvador de Viveiro, Boticas

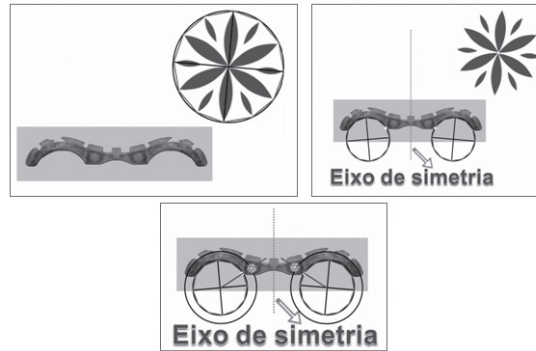


Figura 24 — Resultados iniciais das investigações matemáticas sobre a rosácea e as circunferências do jugo de S. Salvador de Viveiro, Boticas

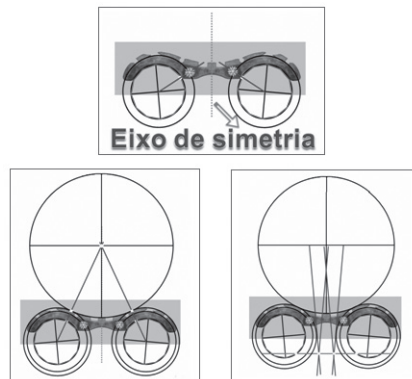


Figura 25 — Resultados finais das investigações matemáticas sobre a rosácea e as circunferências com o jugo de S. Salvador de Viveiro, Boticas

6. Conclusões

As entrevistas junto dos jogueiros foram-nos gratificantes pela forma como estes nos acolheram e se disponibilizaram para falar da sua arte. Em contrapartida, mostraram-se gratos pelo reconhecimento, valorização e divulgação que íamos dar ao seu trabalho.

A análise dos processos que os artesãos entrevistados utilizam na construção dos jugos permitiu-nos identificar a existência de processos matemáticos que, designadamente, usam medições, simetrias e proporções. Esta constatação não é inovadora, visto ser o que acontece, em geral, com os artesãos mencionados noutros estudos por exemplo em (Palhares, 2008).

Constatámos que, nas turmas estudadas, o ensino e a aprendizagem da Matemática se tornaram mais aliciantes com a aplicação de metodologias que envolveram actividades experimentais no contexto das práticas lectivas. O estudo exploratório e de descoberta efectuado pelos alunos nas práticas lectivas, revelou-se matematicamente rico, criativo, envolvente e estimulante para os alunos e o seu professor. Este facto reforça a nossa opinião de que, cada vez mais, é desejável que os professores promovam desafios que tornem a Escola mais cativante e que contribuam para a aproximar da comunidade, fortalecendo a identidade cultural e científica dos jovens.

Nesta experiência ficou patente a importância dos alunos vivenciarem experiências de manuseamento de objectos reais, independentemente, de estarem ou não a abordar temas de etnomatemática. Isto no sentido de desenvolverem competências matemáticas essenciais no dia-a-dia, por exemplo, efectuar medições e ter consciência da importância do rigor das mesmas.

Verificámos que as relações estabelecidas entre o jugo e as circunferências não estão subjacentes aos processos de construção usados pelos jogueiros entrevistados.

Uma vez mais, reforçamos a ideia da importância da recolha, para memória futura das profissões da região transmontana que, por vários motivos, os próprios artesãos consideram quase extintas.

A terminar, fica uma palavra de esperança na divulgação e implementação destes e de outros trabalhos, no âmbito da etnomatemática, junto da comunidade educativa escolar, bem como da realização de novas investigações.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos artesãos pela colaboração e disponibilidade para as entrevistas. Agradecem ainda a todas as pessoas que nos proporcionaram os contactos dos artesãos: Professora Maria Arminda Pereira (Justes), D. Guiomar Monteiro (Parada do Pinhão), D. Luísa Gaspar (Vilarinho da Samardá), Dr. António Moreira e Silva (Frieira). Não pode deixar de se agradecer à Agência Ciência Viva por ter financiado o projecto CV 771 que despoletou o nosso interesse pela área da Etnomatemática, em particular na região de Trás-os-Montes e Alto Douro.

Notas

- 1 Foto retirada de www.geira.pt/MaFermentos/Coleccoes/imagem12.jpg em 6/5/2010.
- 2 O que leva à utilização de ferramentas específicas para fins como, por exemplo, os ponteiros de marcar referidos em Mattos (1942, p. 79).
- 3 Foto retirada de http://images01.olx.pt/ui/2/99/18/27779118_1.jpg em 6/5/2010.
- 4 Regra geral, o jogueiro também é carpinteiro ou lavrador.
- 5 As apresentações são em power-point e foram apresentadas pelos alunos de cada turma no 2º Encontro do Projecto CV 771 no dia 28 de Maio de 2008 na UTAD, Vila Real.

Referências

- Bogdan, R. e Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em investigação*. Porto: Porto Editora.
- Costa, C., Catarino, P. e Nascimento, M. M. (2008). *E se a Matemática transformasse a minha terra na "capital do universo"?* (singela homenagem ao algebrista José Morgado Júnior, natural de Pegarinhos). Vila Real: Ciência Viva. ISBN 978-972-8546-19-9.
- Costa, C., Catarino, P. e Nascimento, M. M. (2008a). Tanoeiros em Trás-os-Montes e Alto Douro: saberes(etno)matemáticos. In Palhares, P. (Coordenação), *Etnomatemática Um olhar sobre a Diversidade Cultural e a Aprendizagem Matemática* (pp. 193–233). Vila Nova de Famalicão: Edições Húmus.
- Costa, C., Catarino, P. e Nascimento, M. M. (2008b). Latoeiros em Trás-os-Montes e Alto Douro: saberes(etno)matemáticos. In Palhares, P. (Coordenação), *Etnomatemática Um olhar sobre a Diversidade Cultural e a Aprendizagem Matemática* (pp. 235–264). Vila Nova de Famalicão: Edições Húmus.
- Gerdes, P., (2007). *Etnomatemática — Reflexões sobre Matemática e diversidade cultural*. Lisboa: Edições Húmus.
- Gerdes, P., (2008). Explorando poliedros do Nordeste de Moçambique. In Palhares, P. (Coordenador), *Etnomatemática Um olhar sobre a Diversidade Cultural e a Aprendizagem Matemática* (pp. 319–359). Vila Nova de Famalicão: Edições Húmus.
- Mattos, A. de (1942). *A arte dos jugos e cangas do Douro Litoral*. Porto: Junta de Província do Douro Litoral. Comissão de Etnografia e História.
- Moreira, D. (2004) Etnomatemática e a formação de professores. Discursos: perspectivas em educação. Lisboa. (2004), p. 27–38. *On-line*: <http://repositorioaberto.univ-ab.pt/handle/10400.2/156> em 2010.05.15
- Nascimento, M. J. da S. (2008). Caracterização do trabalho infantil em contexto rural. Tese de Doutoramento em Estudos Sociológicos da Criança. Braga: Universidade do Minho.
- Oliveira, E. V. (1985) *Os jugos portugueses — A canga vareira*. Ovar: Comissão Municipal de Turismo de Ovar.
- Palhares, P. (Org.) (2008) *Etnomatemática Um olhar sobre a Diversidade Cultural e a Aprendizagem Matemática*. Vila Nova de Famalicão: Edições Húmus.
- Vasconcelos, J. L. de (1938). Opúsculos. Vol. VII — Etnologia (Parte II. Trás-os-Montes). Lisboa: Imprensa Nacional. *On-line* na Biblioteca Digital Instituto Camões: <http://cvc.instituto-camoes.pt/bdc/etnologia/opusculos/vol07/opusculos07.html> em 2010.05.15

Resumo. Neste artigo são apresentadas contribuições para a identificação de processos matemáticos existentes num artefacto agrícola da região de Trás-os-Montes e Alto Douro — o jugo. Os principais objectivos são: recolher material sobre profissões tradicionais em vias de extinção e adaptá-lo a situações de aprendizagem para as aulas de Matemática. Relata-se a implementação de tarefas inspiradas na *matemática do jugo* nas práticas lectivas de três turmas do 9º ano de escolaridade de uma Escola de Vila Real no ano lectivo de 2007/2008. Trata-se de um trabalho no âmbito da etnomatemática, com destaque para o estudo dos saberes e saberes-fazer matemáticos adquiridos e desenvolvidos numa profissão tradicional. Esta pesquisa apoiou-se na recolha documental sobre jugos e em entrevistas a jugueiros e carpinteiros da região.

Palavras-chave: etnomatemática, jugos, práticas lectivas, educação em matemática

Abstract. This paper presents some contributions to the identification of the existing processes in a mathematical artefact of the agricultural region of Trás-os-Montes and Alto Douro — the yoke. The main aims are: to collect material on traditional jobs endangered and to adapt it for its use in the classes of mathematics. We report the implementation of tasks inspired by the yoke in mathematics lessons of three classes of the 9th grade in a school of Vila Real in the year 2007/2008. This is a work in the field of ethnomathematics, focusing on the study of the mathematical knowledge and know how of a traditional job. This research was based on a documental research about the yokes and interviews of yoke makers and carpenters in the region.

Keywords: ethnomathematics, yokes, math classes, mathematics education.

■■■

CECILIA COSTA

Departamento de Matemática e CM — UTAD
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
CDIMA — Universidade de Aveiro
mcosta@utad.pt

MARIA MANUEL DA SILVA NASCIMENTO

Departamento de Matemática e CM — UTAD, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
mmsn@utad.pt

PAULA CATARINO

Departamento de Matemática e CM — UTAD, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
CDIMA — Universidade de Aveiro
pcatarin@utad.pt

RUI FERNANDES

Escola Secundária com Terceiro Ciclo de Camilo Castelo Branco
rpedro@gmail.com