Educação matemática e a cultura da vitivinicultura: um estudo na perspectiva da Etnomatemática

FERNANDES GRASSELI[1], IEDA MARIA GIONGO[2] e MARLI TERESINHA QUARTIERI[3]

[1]fernandesgrasseli@gmail.com
[2]Centro Universitário UNIVATES igiongo@univates.br
[3]Centro Universitário UNIVATES mtquartieri@univates.br

Resumo. O presente trabalho tem por objetivo examinar as regras matemáticas que emergem quando um grupo de alunos do Ensino Médio de uma Escola Estadual de um pequeno município do Rio Grande do Sul analisa questões vinculadas à cultura da vitivinicultura e quais os sentidos atribuídos, por esses alunos, a tais regras e àquelas usualmente presentes na matemática escolar. Tendo como referencial teórico o campo da Etnomatemática, o material de pesquisa foi constituído pelo diário de campo do professor pesquisador, filmagens da prática pedagógica, entrevistas com agricultores da região, material escrito e produzido pelos alunos e observações em uma Tanoaria do Município. A investigação permitiu evidenciar que: a) as regras matemáticas que emergiram das práticas laborais dos entrevistados aludem a estimativas e a arredondamentos; b) na análise das práticas matemáticas não escolares, os alunos, durante as apresentações dos trabalhos, referiam-se a estas por meio de regras presentes na matemática escolar.

Abstract. This work aims to examine the mathematical rules that emerge when a group of High School students of a public school in a small town in Rio Grande do Sul examines issues related to the culture of winemaking and which are the meanings attributed by these students to such rules and those usually present in school mathematics. Having as theoretical framework the field of Ethnomathematics the research material was constituted by the journal's field of the research teacher, filming of the pedagogical practice, interviews with farmers of the region, written material produced by the students and observations in a municipality's Cooperage. The investigation has highlighted that: a) the mathematical rules that emerged from the labor practices of the respondents allude to estimates and roundings. B) in the analysis of the non-school mathematical practices, students during the presentations of the works referred to by these means of these rules present in school mathematics.

Palavras-chave: Educação matemática, Etnomatemática, Ensino médio.
Keywords: Mathematics education, Ethnomathematics, High school.

Dos caminhos da pesquisa

Falar do município de Monte Belo do Sul, Rio Grande do Sul, implica referir-se ao cultivo da uva e fabricação de vinho. Localizado na Região da Serra Gaúcha, é geograficamente formado por vales e montanhas, sendo muitas delas bastante íngremes e, segundo Dalcin (2008, p.19),

> Possui [referindo-se ao município de Monte Belo] sua economia, por tradição, voltada para a viticultura. Produz uvas numa extensão de mais de 2200 ha. de área plantada. Por essa razão, Monte Belo do Sul realiza a bienal da vindima ou colheita, como também a tão original e divertida festa da polenta.

A autora ainda comenta a importância do clima para o cultivo das uvas que originam o vinho.[1] Por ter clima temperado do tipo subtropical, o Vale "impõe-se como fator importante para desenvolver e preservar o perfil aromático dos vinhos" (DALCIN, 2008, p. 21). Dalcin ainda evidencia serem as condições climáticas responsáveis por gerar a vocação da região – quer pela fineza e elegância típica dos aromas, quer pela complexidade e evolução organoléptica. E conclui que essas características imprimem "à uva e ao vinho uma tipicidade regional" (Ibidem, p. 21).

Estudos como os de Falcade (2011, p.1) apontam que a viticultura foi introduzida na região no século XVI, tendo em vista que, "entre os séculos XVI a XVIII, os portugueses cultivaram videiras nos estados de São Paulo, Pernambuco e Bahia; e os espanhóis, nos estados do Paraná e Rio Grande do Sul". A autora ainda explicita que a elaboração de vinhos se destinava ao consumo próprio e à Igreja. Além disso,

> No século XIX, com o Brasil independente e a vinda de imigrantes - primeiro alemães, depois italianos - a viticultura adquiriu relevância em algumas regiões. Essa viticultura construiu territórios, deixou marcas na paisagem. Na região da Serra Gaúcha, ao nordeste do Rio Grande do Sul, a vitivinicultura teve importância econômica para milhares de produtores desde o início da colonização, em 1875 (FALCADE, 2011, p.1).[2]

A região hoje está coberta pelos assim chamados "tapetes verdes" de diferentes espécies de parreiras - mais de 100 variedades – em que as famílias produzem vinho para seu próprio consumo. Em Monte Belo, a maior parte delas ainda possui instrumentos básicos para a produção, os ditos "vasilhames", "vasilhas", recipientes e máquinas. Entende-se por

---

1 Ao longo deste trabalho, por vezes, registramos os termos "agricultor", "viticultor", "vinicultor" e "vitivinicultor". No município em questão e talvez na região, tais termos confundem-se entre si, pois o viticultor (aquele que planta "vitis"), o vinicultor (aquele que elabora o vinho) e o vitivinicultor (aquele que realiza todo o processo, até em escala industrial) podem também ser conhecidos como agricultor por praticarem também a agricultura de subsistência, paralela ao cultivo da videira. Ademais, os alunos, durante a prática pedagógica, sempre se referiam aos viticultores como sendo agricultores.

2 Destaca-se que a região de colonização italiana da Encosta Superior do Nordeste foi povoada a partir de 1875 pelos primeiros imigrantes de origem italiana. À época, a Itália vivia momentos difíceis, com excesso de população e falta de alimentos; em suma, graves problemas econômicos e sociais. Por essa razão, as autoridades italianas incentivavam muito a imigração, especialmente junto às famílias pobres e sem maiores perspectivas de futuro. Apregoava-se, assim, que no Brasil, haveria fartura de alimentos e de oportunidades de trabalho, com reais possibilidades de enriquecer, pois encontrariam terras férteis e planas, doadas pelo governo brasileiro, forte incentivo para os que lá estavam em dificuldades de sobreviver. Segundo Dalcin (2008, p. 54-55): " A cocagna, aquela que povoou o imaginário desse contingente humano e que passou a fazer parte do inconsciente coletivo do povo europeu, nesse contexto, não está relacionada só à ideia de país imaginário que representa o modelo de sociedade associado à fartura, obtida sem o menor esforço. Pode-se dar ao significado de cocagna outro sentido simbólico – o que oferece condições aos imigrantes de adquirirem um pedaço de terra para sustentar suas famílias, de forma digna e honrada, por meio do trabalho. Assim sendo, a interpretação do significado de cocagna está muito está mais próxima da ilha imaginária, de utopia, para o imigrante a família era o centro de todos os interesses, representava a célula da força econômica e social".

produção para consumo próprio a quantidade necessária para beber todos os dias do ano até a safra de uva seguinte, em torno de quinhentos a três mil litros de vinho, conforme o contexto familiar. A quantidade produzida é um pouco maior que a necessária para "garantir o ano" e poder oferecer, como presente, alguns litros a amigos e ou parentes que, normalmente, vivem na cidade e, evidentemente, outros para serem usufruídos, com alegria, nas noites de "filó"[3].

A importância da região no que se refere à produção vinícola também é salientada pelos meios de comunicação. Um programa da Rede Globo de Televisão – denominado de Globo Repórter -, em dezembro de 2010, dedicou uma de suas edições à história da uva e do vinho. Em particular, foram veiculadas reportagens diretamente da Serra Gaúcha. Como salientou o repórter:

> Quando a gente vê tanto estudo, tanta tecnologia, é difícil imaginar o quanto o vinho está ligado à evolução da humanidade. O Antigo Testamento atribui a Noé, a tarefa de cultivar parreiras e de ter feito o primeiro vinho. Mas os egípcios foram os primeiros a registrar em pinturas e documentos o processo de vinificação em 3000 anos antes de Cristo. Mais tarde, Hipócrates, o pai da Medicina, indicou o vinho como anti-inflamatório e parte de uma dieta saudável. Os primeiros barris de vinho chegaram nas caravelas dos colonizadores portugueses, mas foram os imigrantes italianos que trouxeram a força de trabalho e o conhecimento para a produção da bebida. Hoje, quase 140 anos depois, os netos e bisnetos desses imigrantes mantêm viva a tradição aqui na serra Gaúcha. Eles são responsáveis pela fabricação de grande parte do vinho nacional. O Rio Grande do Sul produz 90% do vinho nacional, alguns já premiados lá fora. Aqui ainda é tempo de uva verde no pé (GLOBO REPÓRTER, 2010).

Nesse pequeno município, situa-se a Escola Estadual Pedro Migliorin, que funciona nos três turnos e tem, entre os seus alunos, egressos de pequenas escolas situadas no interior de Monte Belo, filhos de pequenos agricultores que estão fortemente implicados no cultivo de uva e na fabricação de vinhos caseiros. Em 2010, com a turma do 3º ano do Ensino Médio da referida Escola, foi realizada uma prática pedagógica investigativa durante as aulas da disciplina Matemática. As atividades integrantes da referida prática e desenvolvidas com os estudantes foram iniciadas no final do primeiro semestre com os conteúdos que constavam no Plano de Estudos do educandário. Essa parte da docência incluiu fórmulas, planificações e construção das principais figuras geométricas usualmente presentes nos livros didáticos.

No final do mês de junho, ocorreu uma visita a uma Tanoaria do município, cujo proprietário fabricava pipas de vinho e seus derivados. A mesma tinha por objetivo verificar

---

[3] Grupo de pessoas e ou familiares, normalmente vizinhos, que se reuniam à noite, após o jantar, para passarem algumas horas conversando, comendo, bebendo, cantando canções que lembravam a pátria querida e os episódios envolvendo desde a partida até os primeiros tempos da chegada ao Brasil. Ao mesmo tempo, trocavam ideias a respeito da produção de uvas e plantio de parreiras.

como o fabricante calculava o volume das pipas, haja vista elas não possuírem um definido pelos sólidos geométricos estudados. Os alunos, divididos em quatro grupos, efetuaram cálculos dos mais diferentes volumes de pipas e de madeiras que serviam à fabricação dessas pipas presentes na tanoaria visitada. Todas essas questões foram objetos de debate no retorno à sala de aula.

A segunda atividade consistiu na ida a uma propriedade rural onde o agricultor cultivava uva para a venda e produzia vinho para o seu consumo no “porão” da própria casa. O objetivo era compreender como ele procedia com o cultivo da uva e a fabricação do vinho. Em agosto, a turma, dividida em quatro grupos, realizou a mesma pesquisa com outras quatro famílias que faziam vinho caseiro. O trabalho, dessa vez, foi norteado por algumas perguntas dirigidas ao pesquisado e comum a todos para que pudéssemos ter uma “linha de ação comum”. O roteiro, com as questões, foi elaborado em conjunto com os alunos em sala de aula e consistiu em verificar, dentre outros, o grau de escolaridade do entrevistado; o tempo de residência em Monte Belo; quantidade e “tipos” de pipas que possuía e capacidade de armazenamento em litros; o processo de fabricação desse vinho e como calculava a quantidade do mesmo em cada pipa.

No mês de setembro, ocorreu uma palestra com um professor da comunidade que fora Diretor de Escola, Secretário Municipal de Educação e autor da obra “Povoadores e História de Monte Belo do Sul” (RAZADOR, 2005). Após, os grupos que realizaram a pesquisa com os agricultores efetivaram outra, procurando relatar, em sala de aula, aspectos pertinentes ao cultivo da uva e à fabricação do vinho, bem como à colonização do Município. Em novembro, apresentaram os resultados das mesmas. A última etapa consistiu em um trabalho a respeito dos benefícios e dos malefícios do vinho quando consumido de forma moderada pelo ser humano.

A partir das atividades acima propostas, configuraram-se as seguintes questões de pesquisa:

Quais regras matemáticas emergem quando um grupo de alunos do 3º ano do Ensino Médio analisa questões vinculadas à cultura da vitivinicultura?

Quais os sentidos atribuídos, por esses alunos, a tais regras e àquelas usualmente presentes na matemática escolar?

O material de pesquisa foi constituído por material escrito e produzido pelos alunos, entrevistas com um grupo de agricultores e um fabricante de pipas, filmagens das aulas ministradas e diário de campo do pesquisador.

Por não pretendermos dizer “a verdade” sobre a educação matemática presente na escola em questão, tampouco em relação às regras matemáticas que emergiram, a análise do material de pesquisa se sustentará apoiada nas ideias de Foucault, em especial, em suas noções de discurso e verdade. Em efeito, ao abordarmos a fecundidade da produção foucaultiana, é preciso compreender que, para o filósofo, a verdade não pode ser desconectada da noção de poder. Na obra “Microfísica do Poder”, Foucault se distancia das noções convencionais de poder e discute suas conexões com saber e verdade ao expressar que “a verdade é deste mundo, ela é produzida nele graças a múltiplas coerções e nele produz efeitos regulamentados de poder” (FOUCAULT, 1979, p.12). Nesse sentido, cada sociedade tem seu regime de verdade ou, parafraseando o filósofo, uma “política geral” da verdade, isto é (Ibidem, p.12):

> (...) os tipos de discurso que ela acolhe e faz funcionar como verdadeiros; os mecanismos e as instâncias que permitem distinguir os enunciados verdadeiros dos falsos, a maneira como se sanciona uns e outros; as técnicas e os procedimentos que são valorizados para a obtenção da verdade; o estatuto daqueles que têm o encargo de dizer o que funciona como verdadeiro.

O filósofo ainda salienta que por “verdade” não quer dizer “o conjunto das coisas verdadeiras a descobrir ou a fazer aceitar”. Trata-se, para ele, de examinar “o conjunto das regras segundo as quais se distingue o verdadeiro do falso e se atribui ao verdadeiro efeitos específicos de poder” (FOUCAULT, 1979, p.13). Ao reforçar essa posição, Foucault assinala que “não se trata de um combate *‘em favor’ da verdade, mas em torno do estatuto da verdade e do papel econômico-político que ela desempenha*” (IBIDEM, p.13). [grifos nossos]

Cabe aqui destacar a crítica que Foucault faz à tendência de alguns historiadores que procurariam examinar “de que maneira as condições econômicas de existência podem encontrar na consciência dos homens o seu reflexo e expressão” (FOUCAULT, 2005, p.8). Para o filósofo, nessa análise, supõe-se que o sujeito do conhecimento e as suas formas são, em certo sentido, dados “prévia e definitivamente” e que “as condições econômicas, sociais e políticas da existência não fazem mais do que depositar-se ou imprimir-se nesse sujeito definitivamente dado” (IBIDEM, p.8).

Ao problematizar sistemas de verdade a práticas sociais, o autor também expressa que em oposição ao caráter essencialmente linguístico dos fatos de linguagem é chegado o momento de considerar tais discursos não mais sob aspectos essencialmente linguísticos, mas “como jogos (games), *jogos estratégicos, de ação e de reação, de pergunta e de resposta, de dominação e de esquiva, como também de luta*” (FOUCAULT, 2005, p.9). [grifos nossos]

Em consonância com as ideias até aqui apresentadas, na próxima seção, explicitaremos o referencial teórico que sustentou o estudo: o campo da educação matemática denominado de etnomatemática.

Do referencial teórico

A vertente da educação matemática denominada de Etnomatemática teve início em torno de mil novecentos e setenta do século passado por meio dos estudos de Ubiratan D’Ambrósio. Para ele, *etno* se refere a grupos culturais identificados, tais como: sociedades nacionais, tribos, grupos de trabalho, crianças de certa faixa etária, classes profissionais. Assim, “ETNO-MATEMÁ-TICA são as técnicas ou as artes (TICAS) de ensinar, entender, explicar, lidar com o ambiente natural (MATEMA) social e imaginário (ETNO)” (D’AMBRÓSIO, 1985, p. 45). Ainda, segundo o autor, etnomatemática pode ser entendida como:

> [...] a matemática que é praticada entre grupos culturais identificáveis, tais como sociedades nacionais-tribais, grupos de trabalho, crianças de certo grupo etário, classes profissionais, etc. Sua identidade depende em grande parte de focos de interesse, de motivações, e de certos códigos e jargões que não pertencem ao domínio da matemática acadêmica. Podemos até avançar neste conceito de etnomatemática para incluir, por exemplo, muita da matemática que é corretamente praticada pelos engenheiros, especialmente cálculo, que não responde ao conceito de rigor e formalismo desenvolvido em cursos acadêmicos de cálculo” (D’AMBROSIO, 1985, p. 45).

Assim, o campo da Etnomatemática considera conhecimentos matemáticos os existentes em todas as culturas, em grupos que desenvolvem suas maneiras próprias e específicas de contar, medir, fazer contas. Determinados grupos, porém, impuseram o seu jeito de pensar e de praticar Matemática como sendo o *correto* enquanto silenciaram e negaram os conhecimentos de outros. Como afirma Knijnik (1996, p. 51):

> Neste sentido é que dizemos que a Etnomatemática procura contar, ensinar, lidar com a história não oficial do presente e do passado. Ao dar visibilidade a este presente e a este passado, a Etnomatemática vai entender a Matemática como uma produção cultural, entendida não como consenso, não como a supremacia do que se tornou legítimo por ser superior do ponto de vista epistemológico.

Knijnik ainda expressa que, para a Etnomatemática, “há um especial interesse em dar visibilidade às histórias daqueles que têm sido sistematicamente marginalizados por não se constituírem nos setores hegemônicos da sociedade” (KNIJNIK, 2004, p.22). Ainda, para a autora, a Etnomatemática, “ao se propor a tarefa de examinar as produções culturais destes grupos, em particular destacando seus modos de calcular, medir, estimar, inferir e raciocinar” (Ibidem), quer enfatizar a necessidade de problematizar porque “somente um subconjunto muito particular de conhecimentos” (IBIDEM, p.22) é considerado como Matemática. Nesse sentido,

> Os modos de produzir conhecimento, compreender o mundo e dar significado às experiências da vida cotidiana de outros povos (como, por exemplo, os não-europeus, não-brancos, não-urbanos) são considerados como não-ciência, como não-conhecimento. Nesta operação etnocêntrica, tais saberes acabam sendo desvalorizados não porque sejam do ponto de vista epistemológico, inferiores, mas, antes de tudo, porque não se constituem na produção daqueles que, na sociedade ocidental, são considerados como os que podem/devem/ são capazes de produzir ciência. (KNIJNIK, 2004, p. 22).

A proposta inicial desta pesquisa foi recuperar e problematizar as diferentes formas de cálculo que, para muitos, poderiam ser pensadas como práticas inferiores por não fazerem parte dos setores hegemônicos da sociedade, em especial, da escola. Em particular, destacar modos de calcular, medir, estimar, inferir e raciocinar. Essas leituras do campo da Etnomatemática mostram como somos habituados a citar como corretas e verdadeiras as regras das matemáticas acadêmicas e escolar e, a partir delas, realizar as “correções” das outras matemáticas.

Duarte (2004), em sua dissertação de mestrado, evidencia como, muitas vezes, os modos de calcular de grupos de trabalhadores são excluídos ou tidos como “não matemáticos”. Por meio do depoimento de seus entrevistados, observou “uma nítida demarcação de fronteiras entre os saberes dos pedreiros e aqueles de domínio dos engenheiros” (DUARTE, 2004, p. 184). Nesse sentido, havia “o privilegiamento dos conhecimentos adquiridos pelos engenheiros no Curso Superior em relação àqueles que, somente sendo fruto dos longos anos dedicados à atividade nos canteiros-de-obra, pertenciam aos pedreiros e serventes”. (IBIDEM, p.185). A autora faz nova referência sobre o mesmo assunto quando diz que “pude perceber que as dicotomias entre a “alta cultura” e “baixa acultura” não eram, como de início pensei, tão facilmente aceitas pelo grupo que pesquisava. Parecia haver entre eles um “acordo” que legitimava seus saberes em relação àqueles provenientes da academia” (DUARTE, 2004, p. 185).

Assim, voltar a atenção “para as tradições anuladas, para as histórias não contadas” tem sido um dos focos centrais das análises propostas por pesquisadores da Etnomatemática. Estes também têm buscado problematizar a “cientificidade, a neutralidade e assepsia da Matemática acadêmica” (KNIJNIK, 2005, p.19) e da Matemática escolar.

Em relação a essa questão, Kniknik (1996, p.89) afirma que:

> Não se trata, portanto, de glorificar a Matemática popular, celebrando-a em conferências internacionais, como uma preciosidade a ser preservada a qualquer custo. Este tipo de operação não empresta nenhuma ajuda aos grupos subordinados. Enquanto intelectuais, precisamos estar atentas/os para não pô-la em execução, exclusivamente na busca de ganhos simbólicos no campo científico ao qual pertencemos. No entanto, não se trata de negar à matemática popular sua dimensão de autonomia, tão cara às teorias relativistas.

Completando a ideia da valorização da matemática não escolar em relação à escolar, a autora salienta:

> Quando discuti com seu Aristóteles sobre a desvalorização do trabalho intelectual apontada por alguns de meus informantes, ele afirmou: *"Acontece o seguinte, vamos dizer assim, o engenheiro, o arquiteto, é claro, eles cursaram a faculdade. E a gente, como eu, tinha o primário, quer dizer, que eles têm a teoria e eu tenho a prática. A gente mata eles pelo seguinte: porque eles acham que só tendo a teoria eles sabem mais do que a gente. Mas não é assim. Quem tem a prática sabe mais. Só que a gente sabe duma forma e eles sabem de outra forma. Assim, a gente se desencontra nesse ponto: ele [engenheiro ou arquiteto] vai pelas normas, certinho, e a gente vai na metragem da visão*" A fala de seu Aristóteles relaciona a dicotomia *trabalho intelectual/trabalho manual* á dicotomia *teoria/prática.* Por um lado, ele valorizava o saber prático, mas, ao mesmo tempo, apontava para a legitimação social que possui o saber da ordem teórica, adjetivando o conhecimento teórico como aquele que segue normas, que é "certinho", enquanto o seu saber, alicerçado na prática, na "metragem da visão", não era socialmente valorizado, pois não o havia aprendido na "faculdade". Porém é possível inferir que, para ele, existia uma sobrevalorização do conhecimento prático em relação ao conhecimento teórico (DUARTE, 2004, p. 185) [grifos da autora].

A autora ainda destaca que até mesmo nas conversas informais havia uma relação de desigualdade entre os engenheiros (ditos "cultos") e os serventes de pedreiros (considerados por muitos como "incultos"), mesmo que estes tivessem longos anos de experiências nos canteiros de obras. Os próprios mestres de obras, nos diálogos entre si, viam os engenheiros como referência ,o que fez a autora concluir que estes devem "primazia aos saberes do outro", mantendo a "desqualificação e consequente subordinação de sua cultura" (DUARTE, 2004, p. 184). Por fim, a autora argumenta que:

> Ao longo da pesquisa que desenvolvi, pude observar, por meio dos depoimentos dados pelos trabalhadores, uma nítida demarcação de fronteiras entre os saberes dos pedreiros e aqueles de domínio dos engenheiros. Mesmo nas conversas informais, havia o privilegiamento dos conhecimentos adquiridos pelos engenheiros no curso superior, em relação àqueles que, somente sendo fruto dos longos anos dedicados à atividade nos canteiros de obras, pertenciam aos pedreiros e serventes (DUARTE, 2004, p. 184).

Logo, nos estudos relativos ao campo da Etnomatemática, é produtivo entender e discutir acerca do conhecimento matemático utilizado pelas crianças em seus jogos ou brincadeiras, pelos indígenas, pelos agricultores, enfim pelos mais diversos segmentos que a sociedade apresenta. Giongo (2008), em sua tese de doutorado, destaca não existir uma linguagem universal que possa descrever todas as relações, possibilitando, assim, pensar também não existir uma única matemática, uma linguagem única para a Matemática, mas sim as diferentes linguagens matemáticas, cada uma delas vinculadas às contingências das tarefas laborais dos distintos grupos. Isso permite analisar a matemática escolar e acadêmica com relação a questões de poder. Poder como saber, como verdade, como domínio sobre as demais relações.

As ideias até aqui apresentadas foram determinantes para a emergência de duas unidades de análise provenientes do material de pesquisa. Tais unidades serão explicitadas na seção a seguir que também enfocará algumas conclusões, provisórias e datadas.

Dos resultados e de algumas conclusões

A prática pedagógica investigativa permitiu que fossem formuladas duas unidades de análise: a) as regras matemáticas que emergiram das práticas laborais dos entrevistados aludem a estimativas e arredondamentos; b) na análise das práticas matemáticas não escolares, os alunos, durante as apresentações dos trabalhos, referiam-se a estas por meio de regras presentes na matemática escolar.

As evidências da primeira unidade de análise podem ser expressas, por exemplo, quando os trabalhadores entrevistados pelos alunos mostraram que utilizavam, na determinação de volumes, a prática de esvaziar a pipa pondo o vinho em garrafões. No final, contavam quantos estavam cheios e multiplicavam a quantidade por cinco, pois sabiam que um tem capacidade volumétrica para cinco litros. Outro grupo evidenciou que, para saber a capacidade volumétrica da pipa, um dos agricultores entrevistados utilizava um balde de vinte litros, contando-os até enchê-la, efetuando a mesma multiplicação do grupo anterior, não contabilizando, entretanto, uma suposta exatidão das medidas, ou seja, considerava plenamente aceitável o arredondamento e a aproximação dos volumes em questão.

Cabe também destacar que, ao medirem o volume da pipa em garrafões, os entrevistados não mostraram preocupação com o fato deles não atingirem exatamente cinco litros, mas valores próximos a 4,6 litros. Ao mesmo tempo em que não consideravam essa questão um problema, um dos agricultores respondeu que, ao adquirir ou mandar fabricar a pipa, pedia ao fabricante ou ao vendedor qual era o volume da mesma ou solicitava o desejado (200 litros, 500 litros, 5000 litros etc.), não vendo necessidade de verificar se tal volume estava correto.

Nas práticas laborais cotidianas, o fabricante de pipas também usava arredondamentos na determinação do volume, conforme expresso no excerto abaixo:

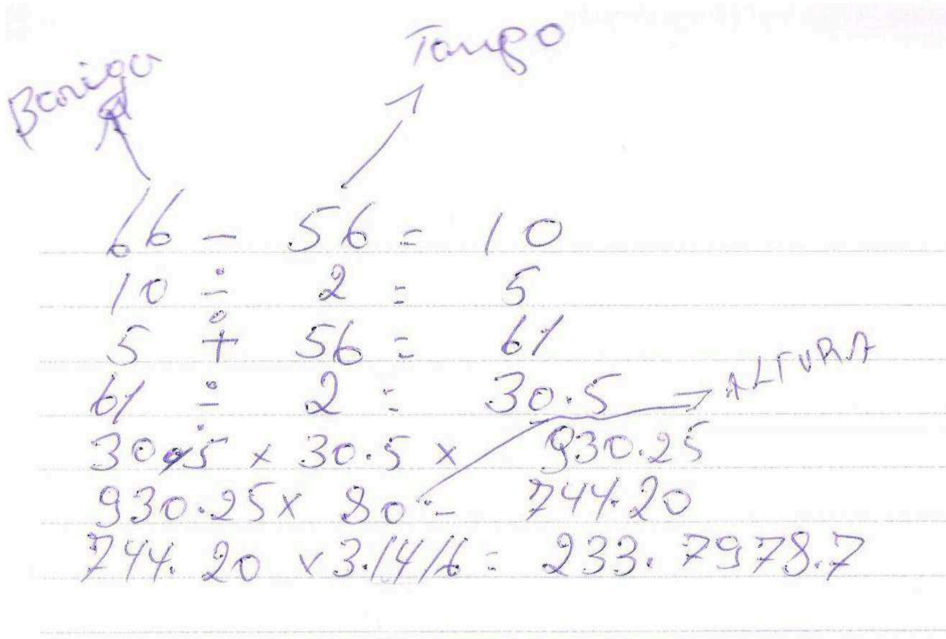

Figura 1: Cálculo produzido pelo fabricante de pipas

Fonte: Dos autores

Inicialmente, o fabricante escolhe uma “ripa” reta de madeira e a introduz no barril por meio do orifício situado em sua parte central onde a “barriga” é maior, bem como o é o diâmetro, o qual totaliza 66 cm. Em seguida, mede por fora o mesmo – o diâmetro do “tampo”-, ou seja, a parte onde o barril possui o menor diâmetro, totalizando 56 cm. Tendo sempre o cuidado de diminuir a medida da madeira ou, como diz seu Eugênio, “medir só o limpo”. Realizadas as duas medidas, faz-se a diferença entre elas, pois, ainda, segundo ele:

> […] então 66 menos 56 dá diferença de 10. Esse dez dividido por dois dá o cinco, somo com o cinquenta e seis que dá sessenta e um, esse sessenta e um divido por dois que dá trinta ponto cinco. Esse trinta ponto cinco, multiplico por ele mesmo, o resultado multiplico pela altura do barril aqui nós não temos um furo, mas a gente mede por fora e depois desconta a madeira, então temos noventa e cinco de altura menos os cinco da madeira e menos os cinco do outro lado e menos dois e meio cada lado que é a espessura da ripa, então temos noventa e cinco menos quinze que dá oitenta, esses oitenta multiplica pelo resultado último e finalmente este resultado a gente multiplica por três ponto quatorze dezesseis que dá o volume em litros.

O resultado final de todas essas operações foi de, aproximadamente, 233 litros. Os arredondamentos e as aproximações, nesses casos, eram plenamente aceitáveis por não produzirem, segundo o tanoeiro, distorções consideradas significativas ou “não ocorrerem mudanças em um produto final ou transação comercial”.

Todos os agricultores entrevistados explicaram que para encontrar o valor do álcool resultante no vinho se valiam do chamado “grau Babo”. Para simplificar essa relação entre Babo e o álcool, ou seja, quantidade de açúcar na uva e álcool final no vinho bastava, segundo os pesquisados, multiplicar o grau Babo obtido por 0,6 (seis décimos) e o resultado dessa operação dá aproximadamente o volume de álcool final no produto. A unanimidade em multiplicar por 0,6 intrigou os alunos e o professor. [4]

> Aluno E – Agora a colega F vai falar da questão do “0,6”.
>
> Aluno F – Eu falei com um enólogo e ele me explicou o seguinte: “100 gramas de açúcar correspondem a 0,6 de álcool. E a graduação de 15º representa 150 gramas de açúcar por litro e cada litro gera 1º de álcool. Dezessete gramas de açúcar, por sua vez, correspondem a 60% do açúcar que se transforma em álcool.” Ele me deu essa explicação, mas é confuso. Eu pedi pro meu pai, que é agricultor e faz vinho em casa, essa explicação. Ele disse que, se tem 15°, precisa de três quilos de açúcar por cada 100 litros para chegar aos 18º.
>
> Professor – Eu penso que há um caminho, mas é preciso ser trabalhado ainda. Eu acho que o ponto de partida são os 100 gramas e o 0,6 de álcool.
>
> Aluna J – Nossa entrevistada estudou na Escola Agrotécnica aqui em Bento. Sobre valor, nem ela sabe direito. Muitos dizem que é 0,6, mas, na verdade, é 0,58. Os professores explicaram isso para ela na escola, mas disseram que eles arredondam para 6 pra dar exato. Nem eu entendi direito, então vou ler: “um grama de sacarose, que seria o açúcar do vinho, por inversão, dá um grama de glicose – ou frutose, como eles costumam chamar – de fermentação, que se transforma em 0,6 ml de álcool. Se na graduação alcoólica dos vinhos expressa em ml de álcool por 100 ml de vinho – que é uma graduação chamada de grau babo – e sendo a graduação Babo a relação entre gramas de açúcar em 100 gramas de mosto, convém transformar os graus Babo em gramas de açúcar, que é 100 ml de mosto.

Portanto, dezessete gramas de açúcar por litro correspondem a 1% de volume de álcool no vinho. Partindo desse princípio, construiu-se o “Termômetro”, ou mostímetro, numa escala graduada que mede a quantidade de açúcar contida no suco da uva recém - moída por litro deste suco. Usualmente, esse mostímetro possui uma escala que vai de zero grau (0) a vinte e cinco graus (25).

As operações matemáticas relacionadas às questões do ºBabo mostraram que:

[4] Por questões éticas, os alunos foram identificados por letras do alfabeto.

> A medição do ºBabo, que indica a quantidade de açúcar no mosto, é o primeiro passo para se proceder à correção do açúcar. A partir do teor de açúcar no mosto (ºBabo), é possível calcular o grau alcoólico potencial do vinho. Para isso, multiplica-se o ºBabo obtido por 0,6. Por exemplo, um mosto com 15 ºBabo produzirá um vinho de 9% v/v(volume por volume) de álcool, uma vez que 15 x 0,6 é igual a 9,0. Assim, para cada grau alcoólico que se quiser aumentar no vinho, deve-se adicionar 1,7kg de açúcar para cada 100 litros de mosto. Para isso, recomenda-se usar açúcar cristal de boa qualidade, previamente diluído numa pequena quantidade de mosto (RIZZON, 2007, p. 24).

Temos, então, uma proporcionalidade:

17g/l de açúcar 1% de volume de álcool;

170g/l de açúcar 10% de volume de álcool

Para o vinho manter seu padrão de qualidade, como paladar, aromas, maturidade, durabilidade, ele necessita, aproximadamente, de 10 a 13 por cento de seu volume final em álcool; portanto, 180g de açúcar por litro produz um teor alcoólico de:

17 g/l 1% do volume de álcool

180 g/l x % do volume de álcool;

O que corresponde a 10,588 de volume de álcool ou 10,5%, isto é, um teor alcoólico bom**,** o que significa estar de acordo com os padrões da Legislação Brasileira: entre dez e treze ºBabo. Logo, cento e oitenta gramas de açúcar por litro de vinho, o que corresponde aos 18º Babo, é a quantidade ideal de açúcar que deve conter o suco da uva recém-moída para a transformação ideal do teor alcoólico no vinho.

Sem que haja necessidade de estabelecer essa proporção pela regra de três simples, nada mais que um processo de multiplicação e divisão pelas partes proporcionais, estabeleceu-se que basta apenas multiplicar por um valor mais próximo do teor alcoólico ideal, ou seja, 10,5% de álcool do volume total. Esse valor é 0,6. Assim, se multiplicarmos 18 por 0,5, teremos 9,0; 18 por 0,6 resultará 10,8 e se efetuarmos 18 vezes 0,7, teremos 12,6. Percebemos que a diferença ao multiplicarmos por 0,5 e 0,7em relação ao 0,6 é de 1,8 graus, o que se torna muito grande em relação ao ideal 9,0 é muito baixa e 12,6 é muito alta. Os alunos, portanto, passaram a compreender que ali também havia arredondamentos.

Mesmo tendo uma explicação baseada em “critérios científicos”, permanecia a dúvida do porquê dessa praticidade em simplesmente multiplicar por 0.6 o grau encontrado no mosto da uva recém- moída. Como esclareceu um enólogo:

> Se 17 gramas de açúcar, contidas em um litro de mosto, são transformadas, após o processo final da fermentação, em 1% do volume deste vinho em álcool, então 10 gramas de açúcar, contidas em um litro de mosto, serão transformadas em 0,588% de volume de álcool no vinho, que, arredondando passa para 0.6. Esta é uma regra de três simples, em que o referencial é a relação, cientificamente comprovada, de 17 gramas de açúcar se transformar em 1% de álcool.

A segunda unidade de análise – ao examinarem as práticas matemáticas não escolares, os alunos referiam-se a elas por meio de regras presentes na matemática escolar – tornou-se evidente, dentre outras situações, quando os educandos apresentavam seus trabalhos, conforme expresso no excerto abaixo:

> Aluna F – Na questão de volume, a nossa pipa tem o mesmo formato que daquela [aponta para um tronco de cone]. Só que a nossa pipa era de 200 litros. Como nós não tínhamos a fórmula do Mauro, a gente tentou fazer pela fórmula do tronco de cone. Não deu diferença. Eu vou passar os valores no quadro.
> Aluna G – A gente usou essa fórmula porque ela possui uma base maior e uma base menor. Pela medida da extremidade, deu 62 cm e a altura, medida por cima [conforme falava, mostrava na figura], ela também tem um buraco e a gente mediu para saber as medidas internas.
> Professor – Vocês não a cortaram ao meio?
> Aluna G - Não, mas usamos essa fórmula, porque achamos que ela era a que mais se assemelha para se calcular.

Em outra situação, enquanto uma aluna expressava os dados num canto do quadro, outro escrevia a fórmula, explicando também as medidas do barril. Para ele, “daria para dizer que essa fórmula também poderia ser comparada à fórmula do tronco de cone e de Báscara, porque primeiro a gente tem que encontrar os valores, como fazemos para achar os valores de ‘x’ e ‘y’ ”.

Como antes apontado por Giongo e Graselli (2011), neste sentido, cabe também problematizarmos as assim chamadas “aplicações” dos conteúdos usualmente presentes no currículo da matemática escolar. Em efeito, mesmo que os alunos desta investigação discutissem questões tidas como fortemente amalgamadas às suas culturas – como o volume da pipa de vinho -, a resolução destas esteve centrada na supremacia da escrita em detrimento da oralidade e do formalismo, regras usualmente presentes na matemática escolar. Os resultados aqui explicitados não apontam para a necessidade de eliminarmos a possibilidade de incorporar tais questões – fortemente arraigadas nas culturas dos alunos e no âmbito da matemática escolar -, mas de estarmos atentos para, em nossas práticas pedagógicas relativas a esse campo, questionar a supremacia das regras associadas à matemática escolar em detrimento de outras e como nossas práticas pedagógicas contribuem para a permanência dessa supremacia.

O sociólogo Emmanuel Lizcano problematiza como, usualmente, olhamos para as práticas matemáticas de diferentes culturas tomando como referência a matemática acadêmica e a partir dela "olhar para as práticas populares, em particular, para os modos populares de contar, medir, calcular... Assim colocados, apreciamos seus rasgos tendo os nossos como referência" (LIZCANO, 2006, p.125). O autor ainda infere que, ao tomarmos a matemática acadêmica como referência, consideramos algumas mais avançadas que as outras, ou acreditamos estar diante de "'rastros', 'embriões' ou 'intuições' de certas operações ou conceitos matemáticos" (IBIDEM, p.125). Desse modo, Lizcano pontua que esse processo acaba por legitimar – ou deslegitimar – práticas matemáticas em função da maior ou menor parecença com a matemática acadêmica.

Ao problematizar tal concepção, Lizcano ainda propõe que se "inverta esse olhar", perguntando "que enxergamos se, em lugar de olhar as práticas populares a partir 'da matemática', olhamos a matemática a partir das práticas populares?" (Ibidem, p.125). O autor aponta também como conceitos matemáticos pertinentes às culturas europeias seriam vistos, por exemplo, por um algebrista chinês. Em determinados casos, ainda segundo ele, este

> (...) não somente veria imperícia, soberba e rapinagem nestes matemáticos europeus contemporâneos seus. Veria também – e isto é o que me importa destacar agora – que suas matemáticas não tinham avançado mais devido às crenças particulares que sustentam a esquisita tribo a que pertenciam. Dito de um modo melhor: como é improvável que nosso etnomatemático chinês falasse em termos de avanço ou atraso (conceitos exclusivos da ideologia ilustrada, característica precisamente desta tribo particular), possivelmente diria que as exóticas matemáticas destes europeus expressavam sua maneira muito particular de ver o mundo e as relações entre as pessoas (LIZCANO, 2006, p. 125-126).

A partir do que foi aqui exposto, é possível inferir que os agricultores entrevistados não se preocupavam com a "exatidão" das medidas, ou seja, consideravam plenamente aceitável arredondar e aproximar valores, em especial no que concerne aos cálculos de volumes. O fabricante de pipas também operava com estas regras quando, por exemplo, calculava o volume das mesmas. Entretanto, o produto final não apresentava defeitos, pois a pipa não produzia vazamentos, tendo os encaixes perfeitos. Os arredondamentos e aproximações, nestes casos, são aceitáveis por não produzirem distorções consideradas significativas tendo em vista que não mudam a aparência do produto final e não prejudicam uma transação comercial.

Por meio da prática pedagógica investigativa, os alunos compreenderam que as regras da matemática não escolar fazem sentido no contexto em que estão inseridas, mesmo que não possuam o assim chamado "rigor" usualmente presente nas regras amalgamadas à matemática escolar. Entretanto, por ocasião da apresentação dos trabalhos em sala de aula, "traduziam" para as regras da matemática escolar os procedimentos adotados pelos viticultores e pelo fabricante de pipas. A análise deste processo pode ser produtiva para refletirmos como nossas práticas pedagógicas no âmbito da disciplina Matemática contribuem para a manutenção da ideia de que aprender e operar com suas regras é privilégio de poucos indivíduos ou que estas não mantém nenhuma relação com nossos específicos modos de viver.

Nesse sentido, este trabalho não teve a pretensão de produzir verdades, tampouco encerrar-se em si mesmo, mas ampliar e instigar o leque de questionamentos sobre possíveis rupturas no campo da educação matemática. Quer, portanto, ser um ponto de partida para novas discussões sobre matemáticas escolares e não escolares.

Referências

D´ AMBRÓSIO, U. *Etnomatemática*. São Paulo: Ática, 1985.

DALCIN, M. S. *Vale dos Vinhedos:* história, vinho e vida. Bento Gonçalves: MSD Empreendimentos culturais, 2008.

DUARTE, C. G. Implicações curriculares a partir de um olhar sobre o "mundo da construção civil". In: KNIJNIK, G; WANDERER, F; OLIVEIRA, C. J. (Orgs). *Etnomatemática, currículo e formação de professores*. Santa Cruz do Sul: Edunisc, 2004, p. 183-202.

FALCADE, I. *Gênese e dinâmica da paisagem vitícola nas regiões das indicações de procedência Vale dos Vinhedos, Pinto Bandeira e Monte Belo (Brasil).* Disponível em <www4.fct.unesp.br/encontros/engrup/Trabalhos/TEXTOS-MESAS->. Último acesso em: 11 nov. 2011.

FOUCAULT, M. *Microfísica do poder***.** Rio de Janeiro: Graal, 1979.

FOUCAULT, M. *A verdade e as formas jurídicas*. Rio de Janeiro: Nau, 2005.

GIONGO, I. M. *Disciplinamento e resistência dos corpos e dos saberes: um estudo sobre a educação matemática da Escola Estadual Técnica Agrícola Guaporé.* Tese de Doutorado em Educação - Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2008.

GIONGO, I. M; GRASSELI, F. Educação matemática, jogos de linguagem e etnomatemática: analisando uma prática pedagógica. In: Congresso Internacional de Educação, 5., 2011, São Leopoldo. *Anais...* São Leopoldo, 2011.1 CD ROOM.

KNIJNIK, G. *Exclusão e resistência:* educação matemática e legitimidade cultural. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

KNIJNIK, G. Itinerários da etnomatemática: questões e desafios sobre o cultural,o social e o político na educação matemática. In: KNIJNIK, G; WANDERER, F; OLIVEIRA, C. J. (Orgs). *Etnomatemática, currículo e formação de professores*. Santa Cruz do Sul: Edunisc 2004, p. 19-38.

KNIJNIK, G. Do ofício no campo da Educação Matemática: a inversão do espelho como estratégia analítica. In: Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 9.; 2005, São Paulo. *Anais...* São Paulo, 2005. 1, CD ROOM.

LIZCANO, E. As matemáticas da tribo européia: um estudo de caso. In: KNIJNIK, G; WANDERER, F; OLIVEIRA, C. J. (Orgs). *Etnomatemática, currículo e formação de professores*. Santa Cruz do Sul: Edunisc, 2006. p. 124-138.

RAZADOR, L. *Povoadores e história de Monte Belo do Sul*. Porto Alegre: EST Edições, 2005.

RIZZON, L.A. *Vinho Tinto.* Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2007.

FERNANDES GRASSELI é Mestre em Ensino de Ciências Exatas pelo Centro Universitário UNIVATES de Lajeado, RS. Atua como professor de Matemática no Ensino Médio em escolas da rede pública e privada no Estado do Rio Grande do Sul.

IEDA MARIA GIONGO é Doutora em Educação pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS). Atua como docente no Centro Universitário UNIVATES, vinculada ao Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas. Também é docente permanente do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas da Instituição.

MARLI TERESINHA QUARTIERI é Doutora em Educação pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS). Atua como docente no Centro Universitário UNIVATES, vinculada ao Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas. Também é coordenadora do Curso de Ciências Exatas – Habilitação Integrada em Matemática, Química e Física – Licenciatura e docente permanente do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas da Instituição.

Recebido: 01 de novembro de 2012
Revisado: 04 de abril de 2013-06-18
Aceito: 28 de maio de 2013