



DOI: <http://dx.doi.org/10.46375/relaec.36086>

## A SALA DE AULA NO CONTEXTO DA COMUNICIDADE: PROPONDO UM PROJETO SOBRE A CONEXÃO ENTRE A MATEMÁTICA E A INDÚSTRIA DE JÓIAS EM UMA PERSPECTIVA ETNOMATEMÁTICA

THE CLASSROOM IN THE COMMUNITY CONTEXT: PROPOSING A PROJECT ON  
THE CONNECTION BETWEEN MATHEMATICS AND THE JEWELRY INDUSTRY IN  
NA ETHNOMATEMATIC PERSPECTIVE

**José Erildo Lopes Júnior (UFPA), Milton Rosa (UFOP)**

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho é propor uma estratégia de ensino diferenciada para o ensino e aprendizagem em matemática, integrado ao contexto das crenças e valores relevantes para alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA), que tenha ênfase nos saberes matemáticos que os alunos produzem no seu dia-a-dia, de modo a possibilitá-los construir diálogo entre o saberes do senso comum e os saberes da escola. A organização dos conteúdos, porcentagem, regra de três e proporção, pauta-se de acordo com o desenvolvimento de uma estrutura lógica e sequencial dos saberes formal (global) e informal (local). A intenção é provocar uma discussão em relação ao contexto que envolva as questões e, com isso proporcionar uma maior disposição e espontaneidade por parte dos alunos em trabalhar com as questões, tanto em relação ao tema como na matemática. Propomos através desta oficina um ensino que busque relacionar o que se aprende na teoria com o cotidiano, visto que na região de Ouro Preto é comum as feiras de artesanato em joias e pedra sabão. Tentamos substituir parte das aulas teóricas por experimentais buscando nos alunos o exercício da criação, autonomia e construção do conhecimento. Ao final do processo, foi possível observar o envolvimento dos estudantes participantes bem como a apreensão dos conceitos propostos, uma vez que o contexto escolar deve ser sempre um espaço de socialização do saber, provocante e estimulante. Local em que os alunos reestruturarem suas ideias, reorganizem seus pensamentos e sejam críticos e reflexivos frente aos acontecimentos diários.

**Palavras-chave:** Mineração; Joias; Etnomatemática; Educação de Jovens e Adultos (EJA).

**ABSTRACT:** The objective of this work is to propose a differentiated teaching strategy for teaching and learning in mathematics, integrated to the context of beliefs and values relevant to students of Young Adult Education (YAE), with emphasis on mathematical knowledge that students Produce in their daily life, so as to enable them to build a dialogue between common-sense knowledge and school knowledge. The organization of contents, percentage, rule of three and proportion, is according to the development of a logical and sequential structure of formal (global) and informal (local) knowledge. The intention was to provoke a discussion in relation to the context that involved the questions and, with that, to provide a greater willingness and spontaneity on the part of the students to work with the questions, both in relation to the theme and in mathematics. Through this workshop, we propose teaching that seeks to relate what one learns in theory with everyday life, since in the Ouro Preto region, craft fairs in jewelry and soapstone are common. We try to replace part of the theoretical classes with experimental classes looking for students to exercise the creation, autonomy and construction of knowledge. At the end of the process, it was possible to observe the involvement of the participating students as well as the apprehension of the proposed concepts, since the school context should always be a space for the socialization of knowledge, provocative and stimulating. Place where students restructure their ideas, reorganize their thoughts and be critical and reflective in the face of daily events.

**Keywords:** Mining; Jewels; Ethnomathematics; Youth and Adult Education (YAE).

## Introdução

Esse artigo foi pensado para ser trabalhado com alunos da Educação Básica. Seu público-alvo são alunos jovens e trabalhadores da Educação de Jovens e Adultos da EJA. O foco do trabalho gira em torno da união dos elementos indispensáveis à aprendizagem a partir da formação e da inter-relação de ideias, noções, procedimentos e práticas matemáticas formais e informais. Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática ressaltam que o:

(...) ponto de partida da atividade matemática não é a definição, mas o problema. No processo de ensino e aprendizagem, conceitos, ideias e métodos matemáticos devem ser abordados mediante a exploração de problemas, ou seja, de situações em que os alunos precisem desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-las (BRASIL, 2000, p. 43).

Quanto ao processo de elaboração do projeto constituem objetivos deste trabalho: a) possibilitar a elaboração de um espaço reservado para o questionamento de aspectos referentes aos *saberes* trazidos pelos alunos para a sala de aula; b) favorecer a adoção de práticas de comportamento em que o método caminhe em sintonia com o conteúdo; c) unir o ensino com a aprendizagem a partir da formação e da inter-relação de conceitos abordados, discutidos e trabalhados em sala de aula.

A organização dos conteúdos, porcentagem, regra de três e proporção, pauta-se de acordo com o desenvolvimento de uma estrutura

lógica e sequencial dos saberes formal (global) e informal (local). Essa abordagem ocorre em função dos conhecimentos matemáticos a serem desenvolvidos pelos alunos quando entram em contato com um novo conhecimento a partir de concepções e representações construídas em experiências prévias (COLL, 1998).

Nesse *dinamismo cultural*<sup>1</sup>, os alunos identificam e codificam o conhecimento matemático acumulado e difundido na comunidade na qual estão inseridos. Contudo, por meio do contato com o conhecimento produzido pela matemática acadêmica, os alunos podem estabelecer relações e comparações entre esses conhecimentos (ROSA; OREY, 2006).

Pela característica de contexto social envolvido e caráter de inclusão escolar, a pesquisa na EJA pode ser considerada como um tipo de investigação em que o diálogo e o conhecimento da realidade propõem a inserção de todos os envolvidos neste processo de investigação. Assim, os pesquisadores também compõem a população pesquisada (BRANDÃO, 1984).

Uma convicção essencial reforçada por essa experiência de pesquisa será a de reconhecer a importância dos *saberes* trazidos pelos alunos para a sala de aula, permitindo-os generalizar as ideias matemáticas por meio das etapas de observação dessas práticas no processo de mediação do conhecimento, pois “a formação de uma personalidade criadora projetada em direção ao amanhã se faz pela imaginação criadora encarnada no presente” (VYGOTSKY, 1996, p. 108).

<sup>1</sup>Nesse dinamismo cultural, os conhecimentos locais se interagem com os conhecimentos consolidados

globalmente, desenvolvendo uma relação recíproca entre esses saberes (Rosa, 2014).

Nesse contexto, os alunos quando chegam à escola, trazem consigo as suas próprias compreensões de mundo construídas ao longo de sua existência por meio de suas interações com o meio ambiente e com as pessoas que convivem e, também, através do ensino formal que porventura tiveram. Existe, portanto, um conhecimento adquirido pelos alunos, de geração em geração, que deve ser considerado no processo de ensino e aprendizagem em matemática (ROSA, 2010).

Sendo assim, o desenvolvimento das potencialidades dos alunos jovens e adultos pressupõe como princípio o respeito por suas necessidades específicas e por seus saberes que foram construídos ao longo da vida. Nessa abordagem, o acesso aos conhecimentos relevantes é uma meta que contrapõe à ideia de que é preciso realizar uma seleção conteudista para preencher os vazios dos conteúdos que os alunos não estudaram em anos anteriores (BRASIL, 2002).

De acordo com Driver (1988), os resultados das investigações sobre os esquemas conceituais alternativos dos alunos possibilita o direcionamento das ações pedagógicas no ensino e no planejamento das atividades curriculares, pois:

- a) Fornecem sentido aos conteúdos que serão aprendidos por meio do estabelecimento de relações. Para garantir a conservação do conhecimento construído é necessário estruturá-lo e relacioná-lo de múltiplas maneiras com outros conhecimentos aprendidos

e apreendidos anteriormente.

- b) Quem aprende constrói ativamente significados. A construção de significados implica na interpretação de novas experiências por meio de analogias a partir de conhecimentos anteriores por meio de um processo ativo de formulação de hipóteses.
- c) Os estudantes são responsáveis por sua própria aprendizagem. Assim, mais do que uma característica, esta é uma condição necessária para a aprendizagem. Então, existe a necessidade de que os estudantes estejam atentos para a tarefa da aprendizagem para que possam utilizar os seus próprios conhecimentos para a construção de significados na situação de aprendizagem e não buscarem, simplesmente, a resposta certa para um determinado problema.

Nesse direcionamento, considerando essas proposições, um dos principais objetivos desse artigo é vincular os elementos indispensáveis para a aprendizagem a partir da inter-relação de ideias, noções, procedimentos e práticas matemáticas formais (global) e informais (locais).

Por conseguinte, a proposição desse artigo também objetiva propiciar uma concepção de planejamento curricular de forma relacional e significativa, na dimensão do conhecimento *glocalizado*<sup>2</sup> por

<sup>2</sup>A glocalização está relacionada com a combinação das considerações globais (formais) e locais (informais) do

conhecimento matemático por meio da simultaneidade e a copresença de tendências universais e particulares, pois

meio do qual o conhecimento *local* se interage com o conhecimento *global* com a utilização de interações dialógicas (ROSA, 2014), promovendo, assim, o dinamismo cultural (D'AMBRÓSIO, 1990).

De acordo com essa perspectiva, o desenvolvimento deste trabalho pode contribuir com o processo de ensino e aprendizagem em matemática, especialmente, referente à Educação de Jovens e Adultos (EJA), pois, de acordo com Rosa (2010), na aprendizagem tradicional as informações isoladas tornam-se insuficientes, sendo necessário situá-las em seu contexto sociocultural para que adquiram sentido.

Dessa maneira, existe a necessidade de se articular as dimensões sociais, históricas, culturais, econômica, religiosa e política com as dimensões do indivíduo-biológico, afetivo, psíquico e racional (MORIN, 2003).

Então, a proposição desse artigo tem a intenção de contribuir no âmbito do conhecimento matemático para a produção de um processo de ensino e aprendizagem em que o método caminhe em sintonia com o conteúdo, pois a matemática é uma criação humana e o seu ensino deve transformar-se em processos autênticos de descoberta pelos alunos, pois conforme Sánchez Huete (1998) a matemática se aprende *fazendo*.

Nesse direcionamento, os fatores socioculturais podem influenciar o ensino e aprendizagem em matemática, pois a linguagem permite a identificação das ideias, dos procedimentos e das práticas matemáticas que são utilizadas pelos membros de grupos culturais distintos (OREY; ROSA, 2008).

Então, o conhecimento matemático também pode ser adquirido de acordo com o contexto cultural dos alunos por meio da utilização da linguagem para a tradução de determinados procedimentos e práticas matemáticas que são desenvolvidas na comunidade escolar (OREY; ROSA, 2010).

Assim, o desenvolvimento desse artigo pode possibilitar o entendimento das dinâmicas de adaptações e reformulações da realidade escolar, uma vez que, frente à diversidade que se encontra presente nas salas de aula, existe uma complexidade maior nesse dinamismo cultural que precisa ser analisado.

## A Sala de Aula no Contexto da Comunidade Escolar

É comum encontramos nas práticas docentes, aulas expositivas em que os professores, muitas vezes, acreditam que o processo de transmissão de conhecimento matemático por meio da resolução de sequências de exercícios é essencial para uma melhor aprendizagem, pois esses profissionais da educação podem pensar que quanto maior o treino, maior é a absorção dos conceitos e dos conteúdos pelos alunos (ROSA, 2010).

Dessa maneira, as experiências que os alunos vivenciam na escola podem ser consideradas misteriosas e intimidadoras, pois os contextos comunitário e familiar estão desvinculados do contexto escolar. Nesse contexto, poucos são os momentos em sala de aula em que os professores geram situações que estimulam a criatividade dos alunos

---

engloba os valores universais posicionando-os em um contexto local (ROSA, 2014).

motivando-os pela investigação ou pela curiosidade (OREY; ROSA, 2013).

Então, estimular, valorizar e oferecer subsídios para enriquecer as manifestações e as produções dos alunos contribui para que se reconheçam como produtores da cultura, como seres capazes de propor, criar e participar (BRASIL, 2002) ativamente da sociedade. Quando os professores desconsideram os conhecimentos matemáticos contextualizados na história sociocultural dos alunos, esses profissionais contribuem para que o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos se tornem superficiais e desinteressantes (ROSA, 2010).

Então, o estabelecimento do diálogo entre os conhecimentos formal (global) e informal (local) é fundamental para que a superficialidade dos conteúdos matemáticos seja superada para promover as associações entre a matemática com o dia-a-dia das comunidades escolares (ROSA, 2014). Conseqüentemente, existe a necessidade de que os professores optem por uma educação transformadora (FREIRE, 1996) que seja essencialmente problematizadora para possibilitar o desenvolvimento da criatividade e da reflexão dos alunos sobre a própria realidade para que possam assumir o compromisso com a sua transformação (BRASIL, 2002).

Atualmente, não se admite mais a concepção da matemática como uma ciência em que os conceitos são aceitos como verdadeiros e estáticos. Assim, o modo de ensinar depende da concepção que os professores têm do saber matemático, das finalidades que atribuem ao ensino da matemática, da maneira como concebem a relação professores-alunos e, além disso, da

visão que têm de mundo, de sociedade e da humanidade (FIORENTINI, 1994).

Dessa maneira, é necessário quebrar as barreiras da resistência da utilização do cotidiano dos alunos em sala de aula, pois essa vinculação com a sua vida diária pode tornar as aulas mais dinâmicas, auxiliando-os no processo de construção do conhecimento matemático. Essa abordagem possibilita que os alunos sintam-se seguros para questionar e elaborar os conceitos matemáticos, pois ampliam o entendimento da utilidade desta ciência para a resolução de situações-problema imediatas ou futuras (ROSA, 2010).

De acordo com esse contexto, existe a necessidade de ampliar o olhar para além do conhecimento matemático institucionalizado no currículo escolar, pois esse aspecto contribui para a quebra do estigma de que a solução de problemas matemáticos escolares não está relacionada com a resolução de problemas enfrentados no cotidiano.

Então, existe uma lacuna na aprendizagem dos alunos que os impossibilitam de buscar relações com outros problemas previamente trabalhados em sala de aula e em outros contextos externos às escolas. Esse fato impossibilita a generalização de conceitos e o entendimento de que a solução de um mesmo problema pode ser obtida por diversos caminhos (OREY; ROSA, 2009).

A dificuldade na resolução de problemas também está direcionada para o fato de que esses problemas estão relacionados com situações descontextualizadas e descritas artificialmente. Por exemplo, a maioria dos problemas utilizados em sala de aula é descontextualizada ou elaborada em contextos artificiais, gerando confusão para que os alunos

possam compreendê-los (D'AMBRÓSIO, 1990).

Então, é importante contagiar as salas de aula com uma proposta de ensino diferenciada, baseada em informações e fatos originados no cotidiano da comunidade escolar, que possibilite e incentive a criatividade e proporcione caminhos alternativos que reforcem a prática educacional para conduzir os alunos a um aproveitamento amplo da aprendizagem matemática.

Por conseguinte, se os professores não entenderem como funcionam as normas culturais que direcionam o comportamento dos alunos, não disporão de instrumentos adequados para que possam entendê-los e compreender como processam, interpretam e acumulam as informações adquiridas no ambiente escolar (OREY; ROSA, 2013).

Em concordância com esse contexto, o compartilhamento dos saberes da comunidade no âmbito escolar pode possibilitar uma reflexão sobre o compromisso social, político e cultural dos educadores articulando a Educação Matemática com a cultura dos participantes da comunidade escolar.

### Identificando a Proposta Metodológica do Projeto

A proposta desse artigo, de cunho qualitativo, envolverá um grupo de 3 (três) trabalhadores artesanais de uma *Associação de Artesãos* de um dos 12 distritos de Ouro Preto, Minas Gerais e, também, um grupo de 25 jovens e adultos trabalhadores, regularmente matriculados na modalidade de ensino, Educação de Jovens e Adultos, que funciona no período noturno de um Centro Educacional Municipal de uma das cidades que compõem a

microrregião de Ouro Preto em Minas Gerais.

Nesse sentido, esse artigo propõe uma estratégia diferenciada para o processo de ensino e aprendizagem em matemática, que tem ênfase no conteúdo e no conhecimento matemático que os alunos adquirem por meio de procedimentos didático e pedagógico que:

(...) desenvolva[m] atitude, que desenvolva[m] a capacidade de matematizar situações reais, que desenvolva[m] a capacidade de criar teores adequados para as situações mais diversas, e uma metodologia que permita identificar o tipo de informação adequada para uma certa situação e condições para que sejam encontrados, em qualquer nível, os conteúdos e métodos adequados (D'AMBROSIO, 1996, p. 99).

No Brasil, em particular, este reconhecimento tem sido evidenciado por vários grupos de pesquisadores e profissionais, em especial por aqueles que se preocupam com as questões relacionadas com a Educação Matemática. Dentre essas manifestações, pode-se citar um trecho apresentado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (Brasil, 1997), que apresenta relações entre as:

(...) conexões entre matemática e pluralidade cultural, [que] destaca-se, no campo da educação matemática brasileira, um trabalho que busca explicar, entender e conviver com procedimentos, técnicas e habilidades matemáticas desenvolvidas no entorno sociocultural próprio a certos grupos sociais. Trata-se do programa etnomatemática, com suas propostas e alternativas

para a ação pedagógica (BRASIL, 1997, p. 33).

Assim, a proposta metodológica a ser desenvolvida nesse artigo visa entender as práticas de explorações mineiras modernas e locais, que estão presentes histórica e diariamente no cotidiano dos alunos dessa região mineira.

Essa ação pedagógica baseada na perspectiva etnomatemática visa encontrar caminhos para propor atividades curriculares contextualizadas para que os alunos possam desenvolver um melhor entendimento matemático dos conteúdos abordados durante a condução desse artigo.

O trabalho que será desenvolvido terá dois aspectos interligados entre si: expor e discutir as atividades curriculares de matemática produzidas a partir da articulação entre os conhecimentos matemáticos embutidos nas práticas laborais dos artesãos desse distrito de Ouro Preto com os conhecimentos matemáticos requisitados pela prática escolar. Nesse sentido, esse proposta será composta pela divisão em 5 etapas:

#### *1ª etapa: Visão geral do conhecimento acadêmico*

Nem todos os alunos da escola trabalham com a mineração ou tem conhecimentos da área. Então, será necessário trazer o grupo de 3 (três) trabalhadores artesanais, de uma *Associação de Artesãos* de um distrito de Ouro Preto, para a escola com o objetivo de entrevista-los e, também, para que expliquem como desenvolvem os seus afazeres diários com o manuseio das joias e semijoias.

#### *2ª etapa: Destacando a importância no conhecimento acadêmico*

Depois de algumas aulas teóricas, os alunos realizarão atividades que os auxiliarão na observação das práticas dos artesãos para que possam focalizar a sua atenção, mais especificamente, nos procedimentos relacionados com as etapas de fabricação de joias. Essas práticas incluem os conhecimentos matemáticos requisitados pela prática escolar, que estão relacionados com os conteúdos matemáticos de proporção, regra de três e porcentagem.

#### *3ª etapa: Trazendo para a sala de aula a realidade com o conhecimento acadêmico*

Na prática da sala de aula, os alunos serão incentivados a refletir sobre as observações registradas sobre as práticas laborais dos artesãos, após a realização de uma visita ao seu local de trabalho. Assim, os alunos serão incentivados a se expressarem verbalmente e a sistematizarem as informações que obtiveram no decorrer dessa visita. As primeiras atividades desenvolvidas nesta etapa estarão relacionadas com a pesagem da prata.

Por exemplo, os alunos utilizarão a prata 1000 para pesar. Posteriormente, observarão se a compra foi reciclada (adquirida em laboratórios ou em casas autorizadas). Caso tenha sido, o peso da prata poderá ser 950. Assim sendo, coloca-se liga (cobre) observando que a cada 100g de prata coloca-se 5g de cobre. O principal objetivo dessa proposta está relacionado com o desenvolvimento da capacidade de os alunos matematizarem situações reais.

#### *4ª etapa: Matemática básica por meio das atividades curriculares contextualizadas*

Essa etapa pode ser considerada como a mais significativa desse processo, pois poderá se constituir em uma ação pedagógica que tem como principal objetivo facilitar o trabalho didático com os conteúdos matemáticos propostos nesse projeto. Assim, essa abordagem prima para o desenvolvimento de um conhecimento matemático direcionado para situações-problema contextualizadas que estão inseridas no cotidiano dos alunos.

### *5ª etapa: Matemática Financeira*

Nesta etapa devem ser propostas atividades de regra de três, porcentagem e proporção que deem sentido aos procedimentos matemáticos utilizados no cotidiano. As atividades serão estimuladas a partir de cada etapa de fabricação de joias.

Essa ação pedagógica será iniciada pela constatação de que a sala de aula é frequentada por alunos que podem ser caracterizados em três grupos distintos:

- a) Alunos que têm conhecimento sobre o assunto, pois trabalham na Vale ou em empresas terceirizadas da Vale.
- b) Alunos que têm conhecimento substancial no assunto por curiosidade, por serem autodidatas ou por trabalharem em atividades paralelas.
- c) Alunos que não têm conhecimento desse assunto. Esses alunos necessitarão de acompanhamento e disponibilidade de tempo para que possam desenvolver os

conhecimentos gerais relacionados com essa área.

Nessa etapa, os alunos serão estimulados a participarem das atividades propostas que envolvam, porcentagem, regra de três e proporção.

É importante ressaltar que nas atividades propostas nesse artigo, os alunos trocarão informações em sala de aula sobre as experiências que vivenciaram na visita aos artesãos de joias.

### **Propondo um Método de Trabalho para o desenvolvimento da proposta**

A metodologia a ser desenvolvida nesse artigo tem como objetivo encontrar caminhos para propor atividades curriculares contextualizadas para que os alunos possam desenvolver um melhor entendimento matemático das situações-problema propostas.

Por esses motivos, existe a necessidade de inserir a perspectiva Etnomatemática como uma ação pedagógica para facilitar o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos relacionados com a proporção, porcentagem e regra de três, que serão propostos em sala de aula. Em concordância com esse contexto, o:

(...) problema certamente não é um exercício em que o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou um processo operatório. Só há problema se o aluno for levado a interpretar o enunciado da questão que lhe é posta e a estruturar a situação que lhe é apresentada (BRASIL, 2000, p. 43).

Dessa maneira, a ação pedagógica desse artigo tem como

principal objetivo facilitar o trabalho didático com a matemática acadêmica (conhecimento formal) por meio da elaboração de atividades curriculares que utilizam situações-problema contextualizadas no cotidiano, que visam promover o desenvolvimento do conhecimento matemático dos alunos.

## Apresentando as atividades

Antes do início do desenvolvimento das atividades propostas para esse artigo, é importante apresentar algumas informações sobre a indústria de joias brasileira.

## Indústria de Joias Brasileira

De acordo com o *Instituto Brasileiro de Gemas e Metais Preciosos* (IBGM, 2015), o potencial de crescimento da indústria de joias é enorme, elevando o volume de exportações e expandindo o mercado interno. Estima-se que o crescimento nas vendas de joias no mercado interno tenha se superado nos últimos tempos, necessitando cada vez mais de bons profissionais para atuarem na profissão de ourives.

A joalheria é uma das mais antigas artes decorativas e, nesse sentido, as joias, os metais preciosos e as gemas são a representação das ansiedades e dos mais profundos sentimentos humanos, que tem atração por materiais raros e belos, que adornam o corpo e simbolizam status e o poder (IBGM, 2015).

De acordo com o Centro de Produções Técnicas (CPT, 2016), o Brasil é internacionalmente conhecido pela diversidade e pela grande ocorrência de pedras preciosas em seu solo, sendo o

segundo maior produtor mundial de esmeraldas e um dos únicos produtores de topázio imperial e turmalina paraíba; produzindo também, em larga escala; ágata, ametista, turmalina, água marinha, topázio e cristal de quartzo.

Nesse sentido, o professor Ailton Batista Lopes, do *Curso de Ourives – Fabricação e Reparo de Joias* do Centro de Produções Técnicas - CPT, de Viçosa, Minas Gerais, afirma que a “profissão de ourives é uma forte fonte de renda. Donos de joalherias comentam que, quando o país está em crise, a joalheria vai mais ou menos. Quando não há crise, o setor se otimiza. Em um país onde há muitas joalherias para poucos ourives, o mercado de trabalho é garantido para bons profissionais” (2016, n.p.)

É importante destacar que, além das indústrias legalizadas, o setor apresenta um grande número de empresas informais e artesãos, que vivem à margem do mercado, tanto na produção quanto na comercialização de seus produtos. No entanto, para garantirem seu lugar ao sol, esses profissionais devem, além de possuir grande habilidade e criatividade, estar devidamente capacitados e atualizados na arte da produção artesanal de joias (CPT, 2016).

De acordo com o Centro de Produções Técnicas (CPT, 2016), atualmente, a joalheria mundial está direcionada para o design de joias, que deve ser criativo, bem identificável, corresponder a um mercado consumidor sempre crescente e ansioso por inovações, tanto nas técnicas de fabricação, quanto na expressão dos estilos e conceitos escolhidos. Assim, cabe aos profissionais envolvidos, seja na produção artesanal, seja na produção industrial de joias, contribuírem para a qualidade do produto final, dentro

da exigência de qualidade desse mercado consumidor.

## Perfil da Cadeia Produtiva

Depois da discussão das informações sobre a indústria de joias brasileira, o texto intitulado *Perfil da Cadeia Produtiva*, disponibilizado no blog *Cristais Rio do Peixe* (2015), será lido e discutido com os alunos para obterem informações sobre o perfil de joias brasileiro.

### Perfil da Cadeia Produtiva

A Cadeia Produtiva pode ser entendida como o conjunto de atividades que se articulam progressivamente desde os insumos e matérias-primas até o produto final, incluindo a extração e o processamento da matéria-prima e a sua transformação, a sua distribuição e comercialização nos mercados nacionais e internacionais, constituindo os segmentos de uma corrente ou cadeia.

Os elos da *Cadeia Produtiva de Gemas, Joias e Afins* compreendem desde a extração mineral, a indústria de lapidação, de artefatos de pedras, a indústria joalheira e de folheados, as bijuterias, os insumos, as matérias-primas e as máquinas e equipamentos utilizados no processo de produção, além das estratégias de *marketing* e a incorporação do *design* aos produtos.

Assim, o primeiro elo da cadeia de Gemas e Joias é representado pelo segmento de extração/mineração, englobando também todo e qualquer material e serviços utilizados na extração da matéria-prima. O segundo elo é representado pela indústria de lapidação e de artefatos de pedras, englobando a produção de pedras

lapidadas, artesanato e artefatos de pedras. O terceiro elo deve ser visto como o da indústria de joalheria e bijuteria, responsável pela fabricação de joias de ouro, prata, folheados e bijuterias de metais comuns.

Deve ser também considerado, na cadeia produtiva, os aspectos relativos à comercialização desses produtos, tanto no mercado interno quanto no externo.

Características da cadeia produtiva:

- A produção de ouro realizada por diversos garimpos se apresenta, atualmente, como uma atividade declinante. Por esse motivo, é responsável por apenas um terço (14 t) da produção total de 42 toneladas. Reduzido número de empresas de mineração concentram 67% do ouro produzido em 2004, quase todo exportado em forma de barras. A sua extração está espalhada por praticamente todo o território nacional, embora concentrada em Minas Gerais, Pará, Mato Grosso, Bahia e Tocantins.
- A produção de pedras preciosas é realizada, em sua grande maioria, por garimpeiros e pequenas empresas de mineração com ocorrências, também, em quase todo o Brasil. A grande produção se localiza nos estados de Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Bahia, Goiás, Pará e Tocantins. Apesar de não existirem estatísticas de produção confiáveis, o Brasil é reconhecido como um dos principais produtores, tanto pela variedade quanto pela quantidade de gemas encontradas em seu subsolo. Estima-se que, aproximadamente, 80% das pedras brasileiras, em

volume, tenham como destino as exportações, tanto em bruto, incluindo coleção como lapidadas.

- O Parque Industrial é bastante diversificado. Embora os dados sejam conflitantes, estima-se que existam, atualmente, cerca de 2.000 empresas de lapidação, de joalheria, de artefatos de pedras e de folheados de metais preciosos. Elas estão localizadas, principalmente, em São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro e Bahia. Porém, novos polos industriais, como, por exemplo, Paraná, Pará, Amazonas e Goiás estão despontando. Além dessas indústrias legalizadas, o Setor convive com grande número de empresas informais e artesãos que vivem à margem do mercado, tanto na produção quanto na comercialização de seus produtos.
- A lapidação, assim como a fabricação de obras e artefatos de pedras, é realizada por pequenas indústrias, muitas de “fundo de quintal”. É importante lembrar, também, que a prática da terceirização tem se acentuado nos últimos anos. No entanto, ainda existem poucas indústrias integradas, principalmente, para garantir qualidade, prazos e tipos diferenciados de lapidação. O Brasil possui capacidade e competitividade para lapidar pedras de média e boa qualidade, embora não tenha ainda escala e preços competitivos, salvo poucas exceções, na lapidação de

pedras de baixo valor, normalmente calibradas.

- O segmento de empresas fabricantes de joias é integrado, basicamente, por empresas de menor porte. Embora não se tenha dados recentes, existem indicativos de que a participação das micro e pequenas empresas (até 20 empregados) tem crescido nos últimos anos. Em 1997, essas empresas eram responsáveis por 73% do universo empresarial e os médios empresários por 23% (de 20 a 99 empregados). As de maior porte (acima de 100 empregados) respondiam por apenas 3,9% (Pesquisa SEBRAE/WGC/IBGM, 1997).
- De igual modo, o varejo apresenta uma estrutura integrada por 31% de microempresas (até 9 empregados), 29% de pequenas empresas (de 10 a 19 empregados) e 39% de médio porte (acima de 20 empregados). A participação percentual das empresas de grande porte é inexpressiva.
- Estima-se que a informalidade seja superior a 50% do mercado tanto na produção quanto na comercialização. Nessa última, os vendedores autônomos (sacoleiras) têm forte participação.
- A informalidade e o descaminho são grandes devido à alta carga tributária incidente sobre o Setor e às suas características entre as quais se destacam os produtos de pequenos volumes e altos valores; a produção de matérias-primas, industrialização, a distribuição realizada por pequenos estabelecimentos e pessoas físicas nas mais

diversas regiões do país e a fiscalização difícil e onerosa. Disponível em: <http://cristaisriodopeixe.blogspot.com.br/2015/07/aprendendo-exportar-gemas-joias-e-afins.html>.

Após a leitura do texto, os alunos resolverão as seguintes situações-problema.

1) Para a utilização da prata 950 deve-se colocar a liga (cobre). Em cada 100g da prata coloca-se 5g de cobre. Preencha a tabela a seguir calculando os demais valores. Explique como você realizou esses cálculos.

Quantidade da prata	Massa	Liga (cobre)
1	100	5
2		
3		
10		
1000		
0,5		
$\frac{1}{4}$		
$\frac{3}{4}$		

2) Para obter uma solda “boa” durante o processo de fabricação da prata, em cada 30g da prata usa-se 6g de zinco (tirada da pilha) e 2,5g de cobre. Calcule a quantidade necessária de zinco a ser retirada da pilha em:

- a) 60g da prata
- b) 45g da prata
- c) 75g da prata
- d) 135g da prata
- e) 195g da prata

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (Brasil, 2000), as:

Aproximações sucessivas ao conceito são construídas para resolver um certo tipo de problema; num outro momento,

o aluno utiliza o que aprendeu para resolver outros, o que exige transferências, retificações, rupturas, segundo um processo análogo ao que se pode observar na história da Matemática (Brasil, 2000, p. 43).

3) Sabe-se que a informalidade das empresas é superior a 50% do mercado, tanto na produção quanto na comercialização. Supondo que houvesse um quadro de 1846 empresas e 50% estivesse em situação informal. E se fosse 55%? Qual a quantidade de empresas nessa situação?

4) Para obter uma solda “fraca”, durante o processo de fabricação da prata, em cada 30g de prata usa-se 9g de cobre e 5g de zinco. Calcule a quantidade necessária de cobre a ser utilizada em:

- a) 60g da prata
- b) 45g da prata
- c) 75g da prata
- d) 135g da prata
- e) 195g da prata

Nesse sentido, os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (Brasil, 2000) recomendam que a:

(...) resolução de problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas uma orientação para a aprendizagem, pois proporciona o contexto em que se pode apreender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas (Brasil2000, p. 43).

5) Suponha que em uma determinada localidade existam 2000 microempresas e empresas, que a participação percentual das empresas de grande porte é inexpressiva e que o varejo apresenta uma estrutura

integrada por 31% de microempresas (até 9 empregados), 29% de pequenas empresas (de 10 a 19 empregados) e 39% de médio porte (acima de 20 empregados). Com relação a essas informações, responda desta quantidade, quantas representam:

- a) Empresas com até 9 empregados;
- b) Empresas de 10 a 19 empregados;
- c) Empresas acima de 20 empregados.

6) De acordo com o texto, a produção de ouro, realizada por diversos garimpos, se apresenta, atualmente, como uma atividade declinante. Por esse motivo, é responsável por apenas um terço (14 t) da produção total de 42 toneladas. Imaginando que a produção total fosse de 72 toneladas, quanto corresponderia um terço desta quantidade? Explique como você realizou esse cálculo.

- a) ( ) 18t
- b) ( ) 24t
- c) ( ) 28t
- d) ( ) 32t

Nesse contexto, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (Brasil, 2000), o:

(...) aluno não constrói um conceito em resposta a um problema, mas constrói um campo de conceitos que tomam sentido num campo de problemas. Um conceito matemático se constrói articulado com outros conceitos, por meio de uma série de retificações e generalizações (Brasil, 2000, p. 44).

7) Estima-se que, aproximadamente, 80% das pedras brasileiras, em volume, tenham como destino as exportações, incluindo as

pedras lapidadas. Supondo que foram separadas 3420 pedras brasileiras, que corresponde a 80% da produção para exportação, determine o total (100%) de pedras produzidas. Explique como realizou esse cálculo.

- a) ( ) 4075
- b) ( ) 4175
- c) ( ) 4275
- d) ( ) 4375

8) O mercado nacional de joias tem se desenvolvido no Brasil graças ao emprego mais intensivo em joias de moda que atualmente representa mais de 51% em substituição ao ouro. Supondo uma produção de 9800 peças, complete o quadro abaixo de acordo com a porcentagem de cada item. Explique como você realizou esses cálculos.

Bijuteria	51%	
Joalheria	36%	
Beneficiamento de minerais	1%	
Indústria de lapidação	3%	
Artesanato	-	
Não conhecido	9%	

## Resultados e Discussões

Quanto à realização da oficina, foi dada a possibilidade de fazerem individualmente ou em dupla. Foi feita uma leitura compartilhada com eles e num primeiro momento não houve muita interferência. Apenas foi comentada que as questões abordavam os conteúdos de regra de três e porcentagem, evitassem usar calculadora, bem como tirar dúvidas com o colega que não fizesse parte de sua dupla. Durante a leitura fizeram três observações: perguntaram se teria valor para a nota bimestral, disseram que a oficina estava muito longa com muitos cálculos trabalhosos

e questionaram se os subitens a, b, c, d, e era apenas para marcar.

Como são, em sua maioria, dependentes para pensarem nas questões juntos com o professor, ao chegarem à questão 2 começaram a sentir dificuldades e/ou foram resistentes a pensar estrategicamente nas questões. Foi necessário mostrar o que estava sendo dado em cada questão e o que estava sendo pedido.

Na questão 1 a dúvida principal foi quando chegou no número decimal e nas frações. Alguns não perceberam que 0,5 era a metade de um inteiro e que  $\frac{1}{4}$  era a metade da metade de um inteiro. Nas questões 2 e 4 primeiro perguntaram se era para marcar uma das opções e depois questionaram porque na questão apresentava a quantidade de prata, zinco e cobre se seria necessário apenas prata e zinco (para resolver a questão 2) e prata e cobre (para responder a questão 4). Ainda têm em mente que tudo que é dado na questão tem que ser necessariamente utilizado.

Na questão 3 todos perceberam que 50% correspondia a metade do total, porém ficaram na dúvida como expressar a quantidade exata de empresas visto que o resultado é um número decimal (arredondamento para mais ou menos). Já na quinta questão precisei falar que eles teriam que obter 31%, 29% e 39% de 2000. No entanto, alguns que tiveram curiosidade questionaram o porquê de somando os resultados das porcentagens não obter o total de 100%. Expliquei que não totalizava os 100% porque o 1% restante era correspondente a quantidade inexpressiva de empresas de grande porte.

A sexta questão poucos perceberam que o caminho mais rápido era obter  $\frac{1}{3}$  de 72 toneladas. Alguns ficaram sem saber por onde

começar enquanto outros aplicaram a regra de três. Quanto a sétima questão tive que montar a regra de três. Não conseguiram entender que foi fornecido a parte (80%) e que o problema buscava conhecer o total (100%). E na última questão como já tinha explicado o problema 5 perceberam que era para obter 51%, 36%, 1%, 3% e 9% de 9800.

## Considerações Finais

Existe a necessidade de que os professores, enquanto mediadores do processo de ensino e aprendizagem, esclareçam para os alunos sobre a importância da matemática como um instrumento para uma melhor compreensão do mundo, e também, como um conhecimento necessário para estimular o interesse, a curiosidade, a criatividade, a criticidade, a investigação e a resolução de problemas.

Em concordância com esse contexto, no decorrer do processo de elaboração desse projeto, o cuidado na escolha e desenvolvimento das atividades propostas é marcado pelo objetivo de promover o interesse dos alunos de modo a incentivar a sua participação na resolução das situações-problema propostas nesse artigo. Nesse sentido, as atividades relacionadas com os conteúdos de regra de três, porcentagem e proporção devem ser propostas com o objetivo de valorizarem os procedimentos e as matemáticas utilizadas no cotidiano dos alunos.

Assim, esse artigo propõe o acesso às informações que exponham e discutam as atividades curriculares matemáticas elaboradas a partir da articulação entre os conhecimentos matemáticos tácitos no dia-a-dia dos alunos com os conhecimentos matemáticos requisitados pela prática

escolar. Concluído esse projeto, espera-se verificar a possibilidade de transformar a disciplina matemática em uma ciência aplicável no cotidiano dos alunos de uma maneira mais humana.

## Referências

- Brandão, C. R. (1984). *Educação popular*. São Paulo, SP: Brasiliense.
- Brasil (1997). *Parâmetros curriculares nacionais: matemática (1º e 2º ciclos)*. Brasília, DF: MEC/SEF.
- Brasil. (2000). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática (1º e 2º ciclos)*. Brasília, DF: MEC/SEF.
- Brasil (2002). *Proposta curricular para a educação de jovens e adultos. Segundo segmento do ensino fundamental: 5ª a 8ª série. Volume 3*. Brasília: MEC/SEF, 2002.
- Cool, C. (1998). *Psicologia e currículo: uma aproximação psicopedagógica à elaboração do currículo escolar*. São Paulo, SP: Ática.
- CPT (2016). *Indústria de joias eleva o volume de exportações e garante renda aos ourives*. Viçosa, MG: Centro de Produções Técnicas. Disponível em <<https://www.cpt.com.br/cursos-comofazer/artigos/industria-de-joias-eleva-o-volume-de-exportacoes-e-garante-renda-aos-ourives>>. Acesso em 20 de Abril de 2017.
- Cristais Rio do Peixe (2015). *Perfil da cadeia produtiva*. Pequi, MG. Disponível em <<http://cristaisriodopeixe.blogspot.com.br/2015/07/aprendendo-exportar-gemas-joias-e-afins.html>>. Acesso em 10 de Abril de 2017.
- D'Ambrosio, U. (1990). *Etnomatemática*. São Paulo, SP: Editora Ática.
- D'Ambrosio, U. (1996). História da matemática e educação. In Cadernos CEDES 40. *História e educação matemática* (pp. 7-17). Campinas, SP: Papirus.
- D'Ambrosio, U. (2009). *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte, MG: Autêntica.
- Driver, R. (1988). Psicologia cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. *Enseñanza de las Ciencias*, 6(3), 291-296.
- Fiorentini, D. (1994). *Rumos da pesquisa brasileira em educação matemática: o caso da produção científica em Cursos de Pós-Graduação*. Tese de doutorado. Faculdade de Educação. Campinas, SP: UNICAMP.
- Freire, P. (1983). *Educação e mudanças*. Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários a prática educativa*. São Paulo, SP: Paz e Terra.
- Hernández, F.; & Ventura, M. (1998). *A organização do currículo por projetos de trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio*. Porto Alegre, RS Artes Médicas.
- IBGM (2015). *O setor em grandes números*. São Paulo, SP: Instituto Brasileiro de Gemas e Metais Preciosos. Disponível em <<http://www.ibgm.com.br/blog/o-setor-em-grandes-numeros-2015/>>. Acesso em 20 de Abril de 2017.

Lopes, A. B. (2016). Curso de ourives: como fabricar e reparar joias. Viçosa, MG: CPT. Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=NZ51N\\_3wjpY](https://www.youtube.com/watch?v=NZ51N_3wjpY)>. Acesso em 20 de Abril de 2017.

Morin, E. (2003). *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. São Paulo, SP: Cortez.

Perrenoud, P. (2001). *Ensinar: agir na urgência, decidir na incerteza*. Porto Alegre, RS: Artmed Editora.

Rosa, M. (2014). *Explorando sistemas de conhecimento matemático local por meio da etnomodelagem: as abordagens êmica, ética e dialógica*. Faculdade de Educação. Pós Doutorado em Educação. São Paulo, SP: USP.

Rosa, M.; & Orey, D. C. (2006). Abordagens atuais do programa etnomatemática: delinendo-se um caminho para a ação pedagógica. *BOLEMA*, 19(26), 19-48.

Rosa, M.; & Orey, D. C. (2008). Ethnomathematics and cultural representations: teaching in highly diverse contexts. *Acta Scientiae*, 10(2), 27-46.

Rosa, M; & Orey, D. C. (2009). Symmetrical freedom quilts: the ethnomathematics of ways of communication, liberation, and art. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 2(2), 52-75.

Rosa, M.; Orey, D. C. (2010). A influência dos fatores linguísticos no ensino aprendizagem em matemática: o caso dos Estados Unidos. *ZETETIKÉ*, 19, número temático, 486-503.

Rosa, M.; Orey, D. C. (2013). Um estudo etnomatemático da influência da

linguagem no ensino e aprendizagem em matemática. In Freitas, A. C.; & Amarilha, M. (Orgs.). *Anais do 7o. seminário de educação e leitura: desafios e criatividade* (pp. 685-695). Natal, RN: UFRN.

Sánchez Huete, M. A. (1998). Análisis de los libros de texto de matemáticas del ciclo medio de la educación general básica. Tesis doctoral. Facultad de Educación, Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación. Madrid, España: Universidad Complutense.

Vygotsky, L. S. (1996). *A formação social da mente*. Rio de Janeiro, RJ: Martins Fontes, 1996.