

UM CURRÍCULO *TRIVIUM* PARA A MATEMÁTICA FUNDAMENTADO NAS PERSPECTIVAS DA ETNOMATEMÁTICA E DA MODELAGEM

A *TRIVIUM* CURRICULUM FOR MATHEMATICS GROUNDED IN AN ETHNOMATHEMATICAL AND MODELLING PERSPECTIVES

ROSA, Milton¹
OREY, Daniel Clark²

RESUMO

Existe a necessidade da proposição de um Currículo *Trivium* baseado na etnomatemática e na modelagem que encoraje os professores na identificação das práticas de ensino e aprendizagem em matemática e as suas ações pedagógicas. Descrevemos nesse artigo teórico uma proposta pedagógica fundamentada no Currículo *Trivium* proposto por D'Ambrosio, composto pela literacia, materacia e tecnoracia, que possibilita o desenvolvimento de atividades escolares embasadas na etnomatemática e na modelagem. Nesse currículo, a literacia é a capacidade que os alunos possuem de processar as informações presentes em suas vidas diárias; a materacia é a capacidade que os alunos possuem de interpretar e analisar os sinais e códigos com o objetivo de propor modelos para encontrar soluções para os problemas enfrentados diariamente e a tecnoracia é a capacidade que os alunos possuem de utilizar e combinar diferentes instrumentos para auxiliá-los na resolução desses problemas.

Palavras-chave: Currículo *Trivium*. Etnomatemática. Literacia. Materacia. Modelagem Matemática. Tecnoracia.

ABSTRACT

There is a necessity for proposing a *Trivium* Curriculum based on ethnomathematics and modelling that encourages teachers to identify learning-teaching practices and its pedagogical actions. In this theoretical article, we have outlined a proposal grounded on D'Ambrosio's *Trivium* Curriculum composed of *literacy*, *matheracy*, and *technoracy* that encourages the development of school activities based on an ethnomathematics and modelling foundations. In this curriculum, literacy is the capacity students possess to process information present in their daily lives, matheracy is the capacity students possess to interpret and analyze signs and codes in order to propose models to find solutions for problems faced daily, and technoracy is the capacity students possess to use and combine different instruments in order to help them to solve these problems.

Keywords: *Trivium* Curriculum. Ethnomathematics. Literacy. Matheracy. Mathematical Modelling. Technoracy.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Existe a necessidade de que a Educação Matemática possibilite que os alunos lidem com os instrumentos comunicativos, utilizem os instrumentos analíticos e estejam conscientes da capacidade e adequação dos instrumentos materiais e tecnológicos, que são essenciais para o

¹Doutor em Educação pela California State University (CSUS). Docente da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Ouro Preto, MG, Brasil. Endereço eletrônico: milton.rosa@ufop.edu.br.

²Doutor em Educação pela University of New Mexico (UNM). Docente da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Ouro Preto, MG, Brasil. Endereço eletrônico: oreydeema@gmail.com.

exercício dos deveres e direitos necessários à prática da cidadania por meio da leitura crítica e reflexiva dos fenômenos que ocorrem na sociedade.

Assim, para D'Ambrosio (2007), a etnomatemática se encaixa nessa ampla visão da Educação, pois esse programa de pesquisa está relacionado com a história e a epistemologia, tendo implicações pedagógicas importantes para o desenvolvimento curricular que é desencadeado em salas de aula.

Essa proposta curricular pode ser considerada como uma resposta educacional às expectativas de tentar eliminar e/ou reduzir as desigualdades e as violações da dignidade humana, pois esse é o primeiro passo para que possamos alcançar a justiça social. Por exemplo, D'Ambrosio (1998a) destaca que o currículo matemático possui cinco elementos que o caracterizam: utilitário, cultural, formativo, sociológico e estético.

Contudo, apesar desses elementos serem importantes, há uma tendência do emprego excessivo do utilitarismo no currículo escolar, que é criticado pelos investigadores e educadores porque as situações-problema elaboradas estão desvinculadas da realidade dos alunos (D'AMBROSIO, 1998a). Por conseguinte, a:

[...] ênfase é dada sobre problemas, de modo formulado, já codificados. Situações reais são, na verdade, situações simuladas e, embora, haja o desejo de trabalhar com situações realmente reais, essas não conseguem entrar nas salas de aula, a menos que se mude de atitude com relação à matemática (D'AMBROSIO, 1998a, p. 28).

De acordo com essa asserção, D'Ambrosio (1999) afirma que existe a necessidade da proposição de uma reconceituação curricular fundamentada em uma proposta inovadora baseada no Currículo *Trivium* para a Matemática, composto pela literacia, materacia e tecnoracia, que são essenciais o desenvolvimento de uma abordagem curricular sociocultural.

Em concordância com esse contexto, o principal objetivo desse artigo é discutir a proposição do Currículo *Trivium* para Matemática fundamentado nas perspectivas da etnomatemática e da modelagem por meio de seus instrumentos comunicativos (literacia), analíticos (materacia) e materias e tecnológicos (tecnoracia).

2 CURRÍCULO TRIVIUM

As ideias, procedimentos e práticas matemáticas são estratégias desenvolvidas localmente pelos membros de grupos culturais distintos para que possam sobreviver e transcender nos diversos contextos nos quais estão inseridos. Dessa maneira, existe a necessidade de que o currículo matemático seja elaborado a partir da utilização simultânea de três elementos denominados de: literacia (instrumentos comunicativos), materacia (instrumentos analíticos) e tecnoracia (instrumentos materiais), que são essenciais para o desenvolvimento de cidadãos críticos, autônomos e reflexivos.

2.1 Literacia: utilizando instrumentos comunicativos

Literacia, de acordo com D'Ambrosio (2005), está relacionada com a utilização dos instrumentos comunicativos, é a capacidade que os indivíduos possuem para processar e recuperar as informações escrita e falada, disponibilizadas em seu cotidiano, por meio da aplicação de técnicas de leitura, escritura, representações, cálculos e, também, com a utilização de meios de comunicação diversos, como, por exemplo, a internet.

A literacia também inclui a utilização do cálculo, do diálogo, do *ecálogo* e da mídia na vida cotidiana (D'AMBROSIO, 2005). Nesse contexto, é importante ressaltar que o *ecálogo* é um analogismo utilizado por D'Ambrosio (1998b), em suas aulas virtuais sobre a etnomatemática, que foram ministradas para a *Universidade Virtual Latinoamericana* (UVLA). Assim, *hekas* é um termo grego, que se relaciona com os indivíduos que se comunicam de longe, pois estão separados em virtude da distância, enquanto *logos* é um termo grego que significa a palavra, o discurso e a razão.

Desse modo, a literacia pode ser entendida como a capacidade de processar e criar informações que facilitam a realização de atividades em nossa rotina diária, que incluem as ações de verificar preços, tabelas e horários, bem como utilizar as unidades de medida e executar as operações matemáticas (D'AMBROSIO, 2004).

Por outro lado, a literacia também inclui o desenvolvimento de competências relacionadas com a matemática, como, por exemplo, a interpretação de gráficos e tabelas e a compreensão da linguagem condensada dos códigos e números, que pode ser alcançada por meio da utilização de recursos tecnológicos, como, por exemplo, as calculadoras, os *softwares* e os computadores (D'AMBROSIO, 2007). Assim, esse processo possibilita aos indivíduos gerirem as rotinas diárias e obterem acesso às informações, pois fornece os instrumentos comunicativos necessários para que possam se tornar cidadãos funcionais na sociedade (D'AMBROSIO, 2008).

A literacia, na perspectiva etnomatemática, pode ser entendida como a integração dos contextos escolar e da comunidade por meio de uma dinâmica cultural que propicia aos alunos a troca de conhecimentos acadêmico e local através do intercâmbio de informações originadas no próprio contexto cultural (ROSA; OREY, 2006). Então, o principal objetivo da etnomatemática é mostrar que existem maneiras, técnicas e habilidades distintas (*ticas*) para explicar, entender, lidar e conviver (*matema*) em contextos naturais e socioeconômicos distintos (*etnos*) (D'AMBROSIO, 2001).

Portanto, a etnomatemática é considerada como um programa que estuda as diferentes matemáticas, pois é uma ação pedagógica que auxilia os alunos a lidarem com as distintas formas do *saber/fazer* e, também, com as diversas literacias, pois é um ato social fundamentado nas raízes culturais e nas práticas sociais da matemática (ROSA; OREY, 2015).

Na perspectiva da modelagem matemática, os professores orientam os alunos para selecionarem uma temática por meio da realização de diálogos e discussões. Os temas podem ser de natureza geral, possibilitando aos alunos a exploração de conteúdos matemáticos e de sua criatividade. Contudo, a implementação da modelagem deve ser precedida por uma investigação etnográfica das ideias, procedimentos e práticas matemáticas originadas em contextos diversos, que possuem relação com os aspectos socioculturais da comunidade escolar (ROSA, 2005).

Nesse sentido, para Rosa e Orey (2008), a literacia na Modelagem Matemática é considerada como a integração da escola com o contexto cultural da comunidade, mediante o desenvolvimento de uma dinâmica cultural que possibilita a comunidade trocar *saberes* e *fazer* com a escola, processando as trocas de informações nessa dinâmica cultural por meio da elaboração de modelos matemáticos que representam as situações-problema enfrentadas no cotidiano.

De acordo com esse contexto, para a elaboração desses modelos, é necessário ressaltar a importância de que os alunos se comuniquem de diversas maneiras, como, por exemplo, com a utilização da linguagem falada e escrita, de sinais, de símbolos e gestos e, também, com o emprego de códigos e números (D'AMBROSIO; D'AMBROSIO, 2013), bem como por meio de recursos visuais, virtuais e mídias diversas.

Nessa abordagem, os alunos analisam, interpretam, entendem, compreendem, processam e respondem aos estímulos oferecidos pelo estudo dos fenômenos enfrentados em seu dia a dia. Essas competências estão relacionadas com o desenvolvimento dos instrumentos comunicativos da literacia, cuja abordagem desencadeia uma ação transformadora na comunidade escolar (ROSA; OREY, 2006).

Esse processo desenvolve nos alunos as competências e habilidades de literacia por meio do desenvolvimento de maneiras distintas de obterem as informações, como, por exemplo, pelos instrumentos mediáticos clássicos (livros, rádio, televisão, jornal), pelas ferramentas mediáticas recentes (blogs, youtube, podcasts) e, também, pelas redes sociais (twitter, facebook, podcamp), que podem auxiliá-los no desenvolvimento do processo de tomada de decisões. De acordo com D'Ambrosio e D'Ambrosio (2013), essas mídias distintas auxiliam os alunos a compreenderem a comunicação em suas diversas formas mediáticas.

2.2 Materacia: utilizando instrumentos analíticos

A materacia, que está relacionada com a utilização de instrumentos analíticos, é a capacidade que os indivíduos possuem para interpretar, analisar e gerenciar os sinais e códigos, bem como propor, elaborar e utilizar os modelos e as simulações na vida cotidiana e, também, elaborar abstrações sobre as representações propostas para os sistemas retirados da realidade (D'AMBROSIO, 2004).

Para Zevenbergen (2002), essa abordagem também auxilia os alunos no desenvolvimento de sua competência estatística, que é a capacidade de coletar, ler, entender, propor hipóteses, inferir, produzir e interpretar os dados para avaliar a sua validade e, assim, elaborar conclusões para a tomada de decisões. De acordo com Rosa e Orey (2015), essa capacidade permite que os alunos encontrem soluções para os problemas que representam os sistemas retirados de sua própria realidade.

Esse contexto possibilita que a materacia providencie os instrumentos simbólicos e analíticos que podem auxiliar os alunos no desenvolvimento de sua criatividade, permitindo-lhes entender e resolver as situações-problema encontradas em seu dia a dia (D'AMBROSIO; D'AMBROSIO, 2013).

Nesse processo, a materacia propicia o desenvolvimento da análise das relações entre as variáveis consideradas essenciais para a compreensão dos fenômenos estudados, por meio da elaboração de modelos, com a utilização das ideias, procedimentos e práticas matemáticas encontradas *dentro* e *fora* do ambiente escolar (ROSA; 2010).

Em uma perspectiva etnomatemática, a materacia pode ser descrita como o desenvolvimento de competências e habilidades que capacitam os alunos a se conscientizarem do modo como os membros de grupos culturais distintos explicam as suas crenças, tradições, mitos, símbolos, bem como desenvolvem os conhecimentos científico e matemático (ROSA; OREY, 2013).

Esse processo viabiliza a alocação de diversas materacias para os objetos matemáticos relacionados com a elaboração de modelos e representações e, também, para a confecção de *artefatos* culturais que possibilitam a expansão do entendimento de contextos distintos por meio do desenvolvimento de *mentefatos* e *sociofatos* (ROSA; OREY, 2015). De acordo com Huxley (1955), os artefatos, mentefatos e sociofatos são três componentes essenciais para o desenvolvimento de uma determinada cultura.

Por outro lado, a *materacia* também pode ser definida como uma reflexão crítica sobre a humanidade e a sociedade, pois a sua conceituação é mais ampla do que a aquisição de competências matemáticas básicas porque também inclui a utilização da *literacia*, que propicia o desenvolvimento de habilidades complexas de raciocínio matemático (D'AMBROSIO, 1999).

No contexto da modelagem matemática, a *materacia* pode ser considerada como a capacidade de interpretar, manipular e manusear os sinais, os símbolos e os códigos, bem como propor a elaboração e a utilização de modelos na vida cotidiana. Essa abordagem possibilita que os alunos tenham acesso a um conjunto diversificado de codificações e simbologias, que é essencial para a tomada de decisão na elaboração de modelos que contribuam com a compreensão e a apresentação de soluções para os problemas enfrentados diariamente (ROSA; OREY, 2015).

No entanto, a solução desses modelos requer a utilização de técnicas e estratégias matemáticas que, na maioria das vezes, não estão disponíveis nos currículos escolares, pois são desenvolvidas em contextos culturais distintos. Contudo, Rosa e Orey (2006) argumentam que os modelos matemáticos são utilizados para realizar previsões e análises, que visam à proposição de um plano de ação de reformulação curricular para a comunidade escolar, que deve estar enraizado em situações concretas e nos problemas enfrentados no cotidiano dos alunos.

2.3 Tecnoracia: utilizando instrumentos materiais

A *tecnoracia*, que é a utilização de instrumentos materiais, é a capacidade que os indivíduos possuem para utilizar e combinar, de maneira crítica, as diferentes ferramentas tecnológicas e instrumentos materiais, das mais simples às mais complexas, bem como avaliar as suas possibilidades e limitações para que possam atender às suas necessidades em situações cotidianas distintas.

Por conseguinte, para D'Ambrosio (2005), a “*tecnoracia* é a capacidade de usar e combinar instrumentos, simples ou complexos, inclusive o próprio corpo, avaliando suas possibilidades e suas limitações e a sua adequação a necessidades e situações diversas (instrumentos materiais)” (p.119).

Assim, a *tecnoracia* pode ser considerada como a familiaridade crítica e reflexiva dos indivíduos com os instrumentos tecnológicos e as ferramentas materiais (D'AMBROSIO, 1999). Nessa perspectiva, o desenvolvimento da *tecnoracia* possibilita a utilização desses instrumentos pelos indivíduos para que possam avaliar as diversas formas de apresentar e representar as ideias, procedimentos e práticas matemáticas, bem como avaliar a razoabilidade de seus resultados e de sua contextualização (ROSA; OREY, 2015).

Desse modo, como a sociedade contemporânea é altamente tecnológica, a *tecnoracia* tem um papel importante, pois auxilia os indivíduos a atuarem sobre o mundo com a utilização de ferramentas materiais e instrumentos tecnológicos que podem auxiliar na resolução dos problemas enfrentados diariamente (ZEVENBERGEN, 2002).

A importância do conhecimento tecnológico se manifesta na necessidade de que os alunos possam utilizar os recursos tecnológicos disponíveis para a solução das situações-problema propostas nas salas de aula (D'AMBROSIO, 2008). No entanto, é importante que essas situações sejam contextualizadas para que os estudantes possam resolvê-las com a aplicação de sua própria *tecnoracia* e com a utilização de estratégias diferenciadas. Em uma perspectiva etnomatemática, a *tecnoracia* pode ser entendida como uma característica importante do conhecimento científico (*mentefatos*), bem como a sua reificação como *artefatos* tecnológicos que

traduzem as maneiras de os indivíduos lidarem com os ambientes natural, social, cultural, político e econômico (*sociofatos*). Esses ambientes facilitam a incorporação de diversos modos de explicações, crenças, tradições, mitos e símbolos (D'AMBROSIO, 2008) através da utilização de instrumentos tecnológicos e ferramentas materiais desenvolvidas localmente.

No processo de modelagem, a tecnocracia pode ser entendida como a utilização de diferentes ferramentas tecnológicas e materiais que incluem as calculadoras, os computadores, os *softwares*, os programas computacionais e os simuladores. De acordo com Rosa e Orey (2010), a elaboração de modelos matemáticos é desenvolvida de acordo com as ferramentas matemáticas produzidas e utilizadas em contextos culturais distintos.

No entanto, é necessário que, durante a condução desse processo, os alunos desenvolvam a sua capacidade crítica para que possam refletir holisticamente sobre as consequências da utilização inadequada dessas ferramentas e tecnologias (BARBOSA, 2006). Por exemplo, a responsabilidade financeira no consumo é uma das estratégias pedagógicas mais importantes para o desenvolvimento da tecnocracia.

Nesse direcionamento, Kistemann Jr. (2014) argumenta que a tecnocracia está relacionada com a percepção da complexidade da sociedade de consumo, pois disponibiliza para os alunos os instrumentos matemáticos, filosóficos e políticos necessários para a elaboração dos modelos matemáticos que podem possibilitar a sua atuação na própria comunidade.

Dessa maneira, é importante que os alunos possam desenvolver e elaborar modelos matemáticos para utilizá-los na resolução de problemas relacionados com o bem estar da sociedade, como, por exemplo, a poluição urbana (resíduos residenciais e industriais) e ambientais (poluição do ar, da água, solo, sonora e visual) por meio da utilização de instrumentos materiais e tecnológicos (ROSA; OREY, 2015).

Então, D'Ambrosio (2008) argumenta que existe a necessidade dos professores preparem os alunos para serem futuros criadores e produtores de recursos tecnológicos e materiais, que visem o desenvolvimento de proposições positivas de convivência para a evolução da sociedade.

3 CONECTANDO OS INSTRUMENTOS COMUNICATIVOS, ANALÍTICOS E MATERIAIS

De acordo com o desenvolvimento de sua base teórica, o programa etnomatemática postula o desenvolvimento de uma proposta política incorporada na ética, que se concentra na recuperação da dignidade cultural dos membros de grupos culturais distintos.

Assim, com o avanço e a evolução dos recursos tecnológicos e materiais, a matemática pode desenvolver nos indivíduos a capacidade de realizar previsões por meio de elaborações de modelos. Assim, é inegável os benefícios e as possibilidades em relação à utilização de tecnologias para melhorar a qualidade de vida da população (D'AMBROSIO, 2008).

Por conseguinte, o alinhamento da tecnologia com as competências de literacia e da matemática auxilia os professores a incluírem a problematização e o questionamento no desenvolvimento do currículo escolar, bem como possibilita a utilização das técnicas de modelagem em uma perspectiva etnomatemática no processo de ensino e aprendizagem em matemática (ROSA; OREY, 2003).

Consequentemente, é importante percebermos a matemática como um aspecto importante da tecnocracia, pois pode ser entendida como o desenvolvimento de uma consciência social

refletida nas práticas culturais dos indivíduos, que perpassam os mundos real e da matemática acadêmica em toda a sua diversidade (YASUKAWA; JOHNSON, 1994).

De acordo com esse contexto, existe a necessidade de ressaltar que os instrumentos comunicativos, analíticos e materiais podem ser considerados como as ferramentas matemáticas necessárias para modelar e representar as situações-problema cotidianas por meio da produção de *artefatos*, *mentefatos* e *sociofatos* (D'AMBROSIO, 1999).

Nesse currículo, de acordo com Rosa e Orey (2015), os diálogos críticos e reflexivos são desencadeados com a utilização dos instrumentos comunicativos que empregam os códigos e os símbolos por meio do desenvolvimento de instrumentos analíticos que são *corporificados* nas ferramentas materiais e tecnológicas criadas localmente.

Por exemplo, Rosa e Orey (2013) argumentam que essas ferramentas podem ser consideradas como objetos matemáticos que representam as forças produtivas presentes nas relações dos indivíduos com a sociedade por meio da utilização da modelação e da representação, bem como pela produção e difusão do conhecimento matemático.

Contudo, é importante ressaltar que, de acordo com D'Ambrosio (1999), o Currículo *Trivium* não representa a inclusão de novas disciplinas nos currículos escolares, pois pode ser considerado com uma maneira inovadora para organizar estratégias pedagógicas que estejam em consonância com as descobertas matemáticas e científicas em relação ao comportamento dos membros de grupos culturais distintos.

4 ALGUNS EXEMPLOS DE APLICAÇÃO DO CURRÍCULO *TRIVIUM*

O Currículo *Trivium* proposto instiga os professores e os alunos, no desenvolvimento de processos investigatórios sistematizados direcionados para a resolução de situações-problema, propiciando um aprendizado ativo, contextualizado e com significado. Esses fundamentos podem ser utilizados como uma ferramenta para promover uma inovação curricular com viabilização e utilização crítica de instrumentos comunicativos, analíticos e materiais do contexto sociocultural da comunidade escolar (ROSA; OREY, 2015).

Nesse contexto, os exemplos abaixo mostram que o Currículo *Trivium* para a Matemática reflete a importância da literacia, da materacia e da tecnoracia no desenvolvimento das ideias, procedimentos e práticas matemáticas, pois busca a compreensão e conscientização sobre o papel sociocultural do conhecimento matemático que é utilizado nas atividades cotidianas realizadas em comunidades tradicionais e contemporâneas.

4.1 Fronteiras urbanas

No estudo conduzido por Mesquita (2014), relacionado com o projeto “Fronteiras Urbanas”, em Portugal, essa investigadora utilizou o Currículo *Trivium* para destacar a natureza transdisciplinar de uma ação pedagógica com base na educação comunitária. Nesse projeto foi utilizada uma postura etnomatemática para trabalhar com diferentes técnicas, habilidades, competências, artes, estilos (*ticas*) desenvolvidas pelos membros de comunidades locais para que pudessem compreender, explicar, conhecer, lidar (*matema*) com as diferentes dimensões naturais, culturais e socioeconômicas da realidade (*etno*).

Assim, o Currículo *Trivium* teve um papel importante no desenvolvimento desse projeto, pois: a) propiciou que os conhecimentos: científico e matemático produzido pelas comunidades

locais se tornassem visível e viável; b) permitiu a construção de um currículo global que manteve a diversidade cultural das comunidades locais e c) criou ferramentas de comunicação por meio das quais os participantes tiveram a possibilidade de discutir algumas das tensões que circulavam em torno de unidade e diversidade.

Por exemplo, Coppe e Mesquita (2015) argumentam que a proposta do Currículo *Trivium* se fortaleceu por meio das ações propostas pelo Projeto “Fronteiras Urbanas”, como, por exemplo, utilização do cotidiano das mulheres cabo-verdianas, nas relações estabelecidas com o tempo e com o espaço (materacia), na gerência para a obtenção de água por meio de instrumentos materiais (tecnoracia), na dificuldade de registrar oralmente as ideias e, também, em suas necessidades de sobrevivência e transcendência (literacia).

Nesse sentido, Mesquita (2014) afirma que, por meio do Currículo *Trivium*, o projeto “Fronteiras Urbanas” propiciou o encontro de *saberes* e *fazer*es vivenciados nas comunidades acadêmicas e locais. Desse modo, nesse projeto houve o reconhecimento dos conhecimentos de dimensão racional, como as ciências e a tecnologia, e também de dimensão sensorial, intuitiva, emocional e mística, que se revelaram nas humanidades, nas artes e nas tradições, incluindo a religião e a espiritualidade dos membros dessas comunidades.

4.2 Modelando situações-problema cotidianas por meio de etnomodelos

Os resultados do estudo conduzido por Cortes (2017) mostram que a etnomodelagem propiciou uma abordagem integradora do currículo matemático escolar, pois considerou os conhecimentos matemáticos local e acadêmico para que os professores e alunos pudessem compreender, de uma maneira holística e abrangente, as informações matemáticas desenvolvidas pelos membros de grupos culturais distintos que compõem a comunidade escolar.

Essa pesquisa foi conduzida em salas de aula e, também, em uma feira livre, pois visava entender como as práticas laborais de um feirante com relação às técnicas de materacia estavam relacionadas com a comercialização de produtos hortifrutigranjeiros que poderiam auxiliar os alunos na ressignificação dos conceitos de funções relacionados com essas práticas cotidianas. A interpretação dos resultados desse estudo mostrou que no cotidiano da feira é possível reconhecer algumas práticas matemáticas locais relacionadas com os instrumentos comunicativos (literacia), analíticos (materacia) e materiais (tecnoracia).

Por exemplo, a matemática praticada pelos feirantes propicia um estudo de conteúdos matemáticos práticos, que envolve o cálculo mental rápido para solucionar situações-problema relacionadas com descontos, lucros e prejuízos, bem como noções de pensamento proporcional relacionado com funções, que estão associados com a materacia desenvolvida pelos membros desse grupo cultural.

Por conseguinte, o cotidiano da feira está impregnado de *saberes* e *fazer*es próprios da cultura dos feirantes que a realizam dominicalmente, evidenciando, assim, as quantificações, as medições, as classificações e as comparações com a utilização dos conhecimentos e dos instrumentos que estão disponibilizados nesse contexto.

É importante ressaltar que uma das principais contribuições desse estudo foi organizar e apresentar as práticas matemáticas do feirante (materacia) para facilitar a sua comunicação, transmissão e difusão no ambiente escolar (literacia) com a utilização de instrumentos materiais e tecnológicos próprios da feira e da escola. Assim, a representação do conhecimento matemático

local do feirante foi traduzida por meio de métodos científicos que estavam relacionados com a resignificação do conceito de função.

4.3 Um olhar etnomatemático nos *smartphones*

No contexto tecnológico, no estudo conduzido por Gerstberger (2017), esse investigador examinou as implicações pedagógicas, para os processos de ensino e aprendizagem em Matemática em uma turma de nono ano do Ensino Fundamental, advindas com a integração do *smartphone*, que teve como referencial teórico a perspectiva da Etnomatemática e do Currículo *Trivium*. Nesse estudo, esse investigador estabeleceu o termo *etnocelular* para definir o atual momento cultural e tecnológico que a sociedade está vivenciando, pois essa cultura advinda da utilização e dependência desses dispositivos móveis tem modificado os diversos contextos sociais, principalmente as formas de relacionamento.

Diante desse contexto, Gerstberger (2017) direcionou o foco de seu estudo para o campo da Etnomatemática, principalmente, para os conceitos de literacia, materacia e tecnoracia que compõem o Currículo *Trivium*. Assim, esse pesquisador analisou a cultura dos jovens e adolescentes inseridos nos espaços escolares, visando identificar aspectos culturais que pudessem ser examinados e utilizados em sala de aula e, conseqüentemente, buscou desenvolver maneiras distintas de contextualizar os conteúdos matemáticos e as aulas de Matemática com o propósito de privilegiar as *ticas* de *matema* em diferentes *etnos* desses alunos, visando possibilitar o seu acesso ao aprendizado matemático.

Assim sendo, os resultados desse estudo mostram que a tecnoracia possui uma característica importante no contexto etnomatemático no que se refere ao desenvolvimento científico, matemático e tecnológico, principalmente, com relação ao *mentefatos*, que podem ser considerados como os valores, os princípios, a linguagem, os valores e os pensamentos próprios disseminados dentro de uma sociedade/cultura, bem como os artefatos, que são os instrumentos, os objetos e as ferramentas tecnológicas criados pelos membros de diferentes grupos culturais (ROSA; OREY, 2015).

Corroborando com esse ponto de vista, Rosa e Orey (2016) afirmam que o Currículo *Trivium* possibilita a incorporação de diversos modos de explicação, de crença, de tradição, de mitos e símbolos para o desenvolvimento do conhecimento matemática, pois a perspectiva etnomatemática está relacionada com o desenvolvimento das competências e habilidades dos alunos por meio do estudo de ideias, procedimentos e práticas matemáticas diretamente vinculadas ao seu próprio contexto sociocultural.

4.4 Etnomatemática, educação financeira e cultura Surda

Em outro estudo, Pinheiro (2017) afirma que uma contribuição importante do programa etnomatemática para o desenvolvimento da educação financeira de alunos Surdos³, que se comunicam em Libras, foi evidenciar o respeito e a atenção à sua cultura e, também, às suas vivências cotidianas que foram relevantes para a promoção de uma relação significativa entre o

³O termo Surdo é escrito com a letra S maiúscula porque esses alunos integram um grupo cultural específico, a Cultura Surda, que possui os seus próprios costumes, tradições e conhecimentos matemático e científico, bem como a sua própria língua que é a Libras. Dessa maneira, a utilização desse termo com S maiúsculo busca o empoderamento desses indivíduos por meio do respeito e da valorização de sua identidade cultural, de seus valores linguísticos e sociais e, também, de todo o processo histórico e cultural que os envolve.

conhecimento matemático diário com aquele sistematizado pela escola. Então, os procedimentos metodológicos adotados estavam relacionados com a contextualização dos fatos cotidianos, por meio dos quais aspectos relevantes da matéria desenvolvida por essa população escolar estavam relacionados com o significado dos termos matemáticos que foram utilizados na Língua Brasileira de Sinais e que foram negociados durante a prática pedagógica de sala de aula.

Os resultados desse estudo revelam a necessidade das pessoas Surdas terem acesso às informações, aos conhecimentos e à construção de sua identidade com a utilização de uma língua comum de sinais, que é uma das principais características dessa cultura. Essa língua é uma forma de comunicação que capta as experiências visuais para que os Surdos possam compreender o mundo ao seu redor, por meio do desenvolvimento de sua própria literacia. Essa ação pedagógica se fundamenta na visualidade, pois destaca a utilização da língua de sinais como parte da evolução linguística e cognitiva dos alunos Surdos, que utilizam o campo visual como uma fonte de entendimento e de comunicação.

A interpretação da análise dos dados obtidos nesse estudo mostra que os alunos Surdos utilizaram sinais distintos para representarem as operações matemáticas. Nesse contexto, a partir da utilização dos instrumentos intelectuais de sua matéria, esses alunos interpretaram e examinaram os sinais, os símbolos e os códigos para que pudessem resolver as situações-problema propostas em sala de aula por meio de representações específicas de sua realidade.

É importante ressaltar que, a utilização desses sinais variou de acordo com o conhecimento matemático desses alunos e com tipo de operação que estavam realizando. Então, os Surdos, por meio de sua linguagem e de seu espaço-visual utilizam sistemas culturais e linguísticos próprios para que possam construir uma rede de significados com o objetivo de compartilhá-los e aprimorá-los, visando consolidar de uma maneira efetiva a utilização dos instrumentos matemáticos comunicativos, analíticos e materiais em sua vida diária.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Currículo *Trivium* possibilita aos professores a exploração das raízes culturais dos alunos com a utilização de abordagens holísticas na ação pedagógica do programa etnomatemática por meio do desenvolvimento da literacia, da matéria e da tecnocracia, conforme proposto por D'Ambrosio, no final de década de 1990.

Portanto, Rosa e Orey (2015) afirmam que é necessário ampliar a discussão com relação a esse currículo no contexto da Educação Matemática, explorando o conceito de *literacia*, que é a capacidade de os alunos utilizarem os sinais, os códigos e o raciocínio matemático para que possam propor, elaborar e avaliar os modelos que representam as situações-problema ou os fenômenos cotidianos.

De acordo com Rosa e Orey (2015), existe também a necessidade de investigar o conceito de *matéria*, buscando possibilitar que os alunos utilizem os sinais e códigos próprios desenvolvidos em cada contexto cultural para que possam responder às demandas das atividades diárias, bem como compreender e organizar o contexto sociocultural de acordo com as suas próprias visões de mundo.

Por conseguinte, os conhecimentos matemático mecânico e instrumental são insuficientes para que os alunos possam desenvolver uma atitude crítica e reflexiva de compreensão das situações-problema e dos fenômenos que enfrentam diariamente. Nesse contexto, D'Ambrosio (2008) afirma que a tecnocracia auxilia na conscientização das vantagens, desvantagens e

possíveis distorções com relação à utilização dos instrumentos tecnológicos que dominam a sociedade moderna.

Assim sendo, a materacia auxilia na gestão tecnológica, pois os alunos desenvolvem competências e habilidades para analisarem criticamente os sistemas retirados da realidade que possibilitam o exame da diversidade de instrumentos materiais e tecnológicos que são desenvolvidos em diversos contextos culturais (ROSA; OREY, 2015).

Nesse direcionamento, o Currículo *Trivium* tem como objetivo a construção de um *corpus* de conhecimento matemático desenvolvido em diversos contextos culturais que tem como objetivo enfatizar a importância das ideias, procedimentos e práticas matemáticas locais que são relevantes para os membros de um determinado grupo cultural.

Contudo, esse currículo também auxilia na compreensão das conexões entre os aspectos gerais da matemática (materacia) e as práticas matemáticas desenvolvidas localmente pelos membros de grupos culturais distintos (literacia), por meio do emprego de instrumentos materiais e tecnológicos (tecnocracia), possibilitando, assim, o desenvolvimento de uma visão holística do conhecimento matemático no currículo escolar.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, J. C. Mathematical modelling in classroom: a socio-critical and discursive perspective. *ZDM*, v. 38, n. 3, p. 293-301, 2006.
- CORTES, D. P. O. **Re-significando os conceitos de função: um estudo misto para entender as contribuições da abordagem dialógica da Etnomodelagem.** Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática). Instituto de Ciências Exatas e Biológicas - ICEB. Departamento de Educação Matemática-DEEMA. Ouro Preto, MG: UFOP. 2017.
- D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática: arte ou técnica de explicar e conhecer.** São Paulo, SP: Ática, 1998a.
- D'AMBROSIO, U. **Resumo das aulas dadas no curso virtual sobre etnomatemática na UVLA.** Universidade Virtual Latinoamericana. São Paulo, SP: Site Oficial do Ubiratan D'Ambrosio, 1998b. Disponível em <<https://sites.google.com/site/etnomath/18>>. Acesso em 06/05/2018.
- D'AMBROSIO, U. Literacy, matheracy, and technoracy: a trivium for today. *Mathematical Thinking and Learning*, v. 1, n. 2, p. 131-53, 1999.
- D'AMBROSIO, U. General remarks on ethnomathematics. *ZDM*, v. 33, n. 3, p. 67-69, 2001.
- D'AMBROSIO, U. A relevância do projeto indicador nacional de alfabetismo funcional – INAF como critério de avaliação da qualidade do ensino de matemática. In FONSECA, M. C. F. R. (Org.), **Letramento no Brasil: habilidades matemáticas.** São Paulo, SP: Editora Global, 2004. pp. 31-46.
- D'AMBROSIO, U. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 1, p. 99-120, 2005.
- D'AMBROSIO, U. The role of mathematics in educational systems, *ZDM*, v. 39, n. 1-2, p. 173-181, 2007.
- D'AMBROSIO, U. Educação numa era de transição. **Revista Matemática & Ciência**, v. 1, n. 1, p. 8-18, 2008.
- D'AMBROSIO, U.; D'AMBROSIO, B. S. The role of ethnomathematics in curricular leadership in mathematics education. **Journal of Mathematics Education at Teachers College**, v. 4, p. 19–25, 2013.
- GERSTBERGER, A. **Um olhar etnomatemático acerca da utilização dos smartphones nos processos de ensino de matemática nos anos finais do ensino fundamental.** Dissertação de Mestrado. Lajeado, RS: UNIVATES, 2017.
- HUXLEY, J. S. Evolution, cultural and biological. **Yearbook of Anthropology.** Chicago, IL: University of Chicago, 1955.

- KISTEMANN JUNIOR, M. A. Por uma Educação Matemática para além do capital e com justiça social. **Acta Latinoamericana de Matemática Educativa**, v. 27, n.1, p. 145-152, 2014.
- MESQUITA, M. Fronteiras urbanas: sobre a humanização do espaço. In: Mesquita, M. (Org.). **Fronteiras Urbanas: ensaios sobre a humanização do espaço**. Viseu, Portugal: Anonymage, 2014. p. 19-32.
- PINHEIRO, R. C. **Contribuições do programa etnomatemática para o desenvolvimento da educação financeira de alunos Surdos que se comunicam em Libras**. Dissertação de Mestrado. Departamento de Educação Matemática. Ouro Preto, MG: UFOP, 2017.
- ROSA, M. Currículo e matemática: algumas considerações na perspectiva etnomatemática. **Plures Humanidades**, v. 6, n. 6, p. 81-96, 2005.
- ROSA, M. **A mixed-methods study to understand the perceptions of high school leaders about English Language Learners (ELL) students: the case of mathematics**. Tese de Doutorado. College of Education. Sacramento, CA: California State University, Sacramento - CSUS, 2010.
- ROSA, M.; OREY, D. C. Vinho e queijo: etnomatemática e modelagem! **BOLEMA**, v. 16, n. 20, p. 1-16, 2003.
- ROSA, M.; OREY, D. C. Abordagens atuais do programa etnomatemática: delineando-se um caminho para a ação pedagógica. **BOLEMA**, v. 19, n. 26, p. 19-48, 2006.
- ROSA, M.; OREY, D. C. Ethnomathematics and cultural representations: Teaching in highly diverse contexts. **Acta Scientiae**, 10, 27-46, 2008.
- ROSA, M.; OREY, D. C. Ethnomodelling: a pedagogical action for uncovering ethnomathematical practices. **Journal of Mathematical Modelling and Application**, v. 1, n. 3, p. 58-67, 2010.
- ROSA, M.; OREY, D. C. Ethnomodelling as a research theoretical framework on ethnomathematics and modelling. **JUME - Journal of Urban Mathematics Education**, v. 6, n. 2, p. 62-80, 2013.
- ROSA, M.; OREY, D. C. A trivium curriculum for mathematics based on literacy, matheracy, and technoracy: an ethnomathematics perspective. **ZDM**, v. 47, n. 4, p. 587-598, 2015.
- ROSA, M.; OREY, D. C. State of the art in ethnomathematics. In: ROSA, M.; D'AMBROSIO, U.; OREY, D. C., SHIRLEY, L., ALANGUI, W. V., PALHARES, P., GAVARRETE, M. E. (Org.). **Current and future perspectives of ethnomathematics as a program**. Hamburg, Germany: SpringOpen. pp. 11-37.
- YASUKAWA, K.; JOHNSTON, B. A numeracy manifesto for engineers, primary teachers, historians (...) a civil society – can we call it theory? **Proceedings of the Australian Bridging Mathematics Network Conference**. Sidney, Australia: University of Sidney, 1994. pp. 191-199.
- ZEVENBERGEN, R. Citizenship and numeracy: implications for youth, employment and life beyond school yard. **Quadrante**, v. 11, n. 1, p. 29-39, 2002.