

# Matemática: Ciência e Aplicações 3

Annaly Schewtschik  
(Organizadora)

Annaly Schewtschik  
(Organizadora)

# **Matemática: Ciência e Aplicações**

## **3**

Atena Editora  
Ponta Grossa - 2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Geraldo Alves

Revisão: Os autores

#### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

M376 Matemática: ciência e aplicações 3 [recurso eletrônico] /  
Organizadora Annaly Schewtschik. – Ponta Grossa (PR): Atena  
Editora, 2019. – (Matemática: Ciência e Aplicações; v. 3)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia.

ISBN 978-85-7247-123-7

DOI 10.22533/at.ed.237191402

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Professores de matemática  
– Prática de ensino. I. Schewtschik, Annaly. II. Série.

CDD 510.7

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de  
responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos  
autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A obra “Matemática: ciências e aplicações” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora publicado em três volumes. O Volume III em seus 27 capítulos apresenta resultados de pesquisas que trataram dos diferentes recursos que podem ser utilizados para o ensino e a aprendizagem da matemática, assim como na formação de professores.

Os trabalhos evidenciam inferências sobre as experiências de uso de recursos manipuláveis, didáticos, paradidáticos e tecnológicos incluindo softwares, na Educação Básica e no Ensino Superior. Veremos entre os recursos didáticos: mapas conceituais e o uso de livros didáticos; os paradidáticos: o uso de Edições Especiais de Paradidáticos de Matemática, Anuais e Manuais promovidas por diferentes entidades, inclusive religiosas; o tecnológico: criptografias, softwares educativos de geometria, programação computacional, aplicativos e redes sociais; e, os manipuláveis: uso de diferentes jogos e dobraduras na aprendizagem da matemática.

A Matemática como Ciência é pensada nos trabalhos que enfocam os objetos matemáticos no contexto de aprendizagem, e como aplicações do conhecimento matemático ligados ao uso de diversos recursos, principalmente no que diz respeito aos recursos tecnológicos.

A Educação Matemática é revelada nas análises referente as práticas de sala de aula – contanto com discussões inclusivas, enfatizando o uso de recursos para o ensino e a aprendizagem, tanto na Educação Básica como na Educação Superior.

Este volume é direcionado para todos os educadores que acreditam que a matemática poder ser ensinada a partir de diversos recursos, contribuindo para uma aprendizagem bem mais prazerosa.

Annaly Schewtschik

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
AS OPERAÇÕES DE MULTIPLICAÇÃO E DIVISÃO NAS EDIÇÕES DA SEGUNDA ARITMÉTICA DA SÉRIE CONCÓRDIA	
<i>Malcus Cassiano Kuhn</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2371914021</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>19</b>
UMA ANÁLISE SOBRE A HISTÓRIA DO CONCEITO DE FUNÇÃO A PARTIR DAS PERSPECTIVAS DE YOUSCHKEVITCH E EULER	
<i>Luciana Vieira Andrade</i>	
<i>Giselle Costa de Sousa</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2371914022</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>31</b>
UMA ANÁLISE DA HISTÓRIA DA ESTATÍSTICA E DOS NÚMEROS COMPLEXOS ABORDADA NOS LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO MÉDIO	
<i>Francisco Aureliano Vidal</i>	
<i>Geraldo Herbetet de Lacerda</i>	
<i>Baldoino Sonildo da Nóbrega</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2371914023</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>41</b>
O DIABO DOS NÚMEROS: UMA ANÁLISE DAS POSSIBILIDADES DE ENSINAR MATEMÁTICA POR MEIO DE UM PARADIDÁTICO	
<i>Antomar Araújo Ferreira</i>	
<i>Reines Rosa Filho</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2371914024</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>51</b>
UM RESGATE AOS CONCEITOS MATEMÁTICOS ATRAVÉS DOS PARADIDÁTICOS E MAPAS CONCEITUAIS	
<i>Francisco do Nascimento Lima</i>	
<i>Cristiane Carvalho Bezerra de Lima</i>	
<i>Juan Carlo da Cruz Silva</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2371914025</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>63</b>
A UTILIZAÇÃO DE GAMES DIGITAIS NAS AULAS DE MATEMÁTICA	
<i>Jociléa de Souza Tatagiba</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2371914027</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>71</b>
CRIOGRAFIA E SUAS POTENCIALIDADES NA EXPLORAÇÃO DAS IDEIAS ASSOCIADAS À FUNÇÃO AFIM	
<i>Beatriz Fernanda Litoldo</i>	
<i>Arlete de Jesus Brito</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2371914028</b>	

**CAPÍTULO 8 ..... 89**

PROGRAMA ETNOMATEMÁTICA E PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES: LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO NO CURRÍCULO CONTEMPORÂNEO

*Olenêva Sanches Sousa*  
*Pedro Sousa Lacerda*

**DOI 10.22533/at.ed.2371914029**

**CAPÍTULO 9 ..... 101**

APRENDIZAGEM MATEMÁTICA COM A APP MILAGE APRENDER+ NOS DISPOSITIVOS MÓVEIS

*Mauro Jorge Guerreiro Figueiredo*  
*José Inácio de Jesus Rodrigues*

**DOI 10.22533/at.ed.23719140210**

**CAPÍTULO 10 ..... 112**

APRENDIZAGEM MÓVEL: UMA POSSIBILIDADE NO ENSINO DOS NÚMEROS COMPLEXOS

*Rafael dos Reis Paulo*  
*André Luis Andrejew Ferreira*  
*Marleide Coan Cardoso*

**DOI 10.22533/at.ed.23719140211**

**CAPÍTULO 11 ..... 123**

INTERAÇÕES VIA FACEBOOK: POTENCIALIZANDO O ENSINO DOS NÚMEROS RACIONAIS

*Carla Denize Ott Felcher*  
*Ana Cristina Medina Pinto*  
*André Luis Andrejew Ferreira*

**DOI 10.22533/at.ed.23719140212**

**CAPÍTULO 12 ..... 135**

REDE DE CONVERSÇÃO EM UMA CULTURA DIGITAL: UM MODO DE PENSAR, AGIR E COMPREENDER O ENSINO DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO SUPERIOR

*Daniel da Silva Silveira*  
*Tanise Paula Novello*  
*Débora Pereira Laurino*

**DOI 10.22533/at.ed.23719140213**

**CAPÍTULO 13 ..... 145**

FORMAÇÃO DE PROFESSOR: IMPLICAÇÕES DO SOFTWARE EDUCATIVO GEOGEBRA PARA O ENSINO DE GEOMETRIA PLANA

*Joseane Gabriela Almeida Mezerhane Correia*  
*Itamar Miranda Silva*  
*Salette Maria Chalub Bandeira*

**DOI 10.22533/at.ed.23719140214**

**CAPÍTULO 14 ..... 157**

LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO SOBRE PESQUISAS COM JOGOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA ENTRE OS ANOS DE 2006 A 2016

*Marcelo dos Santos Gomes*

**DOI 10.22533/at.ed.23719140215**

**CAPÍTULO 15 ..... 166**

O JOGO E SUAS POTENCIALIDADES LÚDICA E PEDAGÓGICA: ANÁLISE DE LIVRO DIDÁTICO DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO

*Américo Junior Nunes da Silva*

*Sivonete da Silva Souza*

*Ivanete dos Santos de Souza*

**DOI 10.22533/at.ed.23719140216**

**CAPÍTULO 16 ..... 186**

OS JOGOS DIGITAIS ONLINE NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: APONTAMENTOS DA NEUROCIÊNCIA COGNITIVA

*Síndia Liliâne Demartini da Silva*

*Nilce Fátima Scheffer*

**DOI 10.22533/at.ed.23719140217**

**CAPÍTULO 17 ..... 195**

A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO MATEMÁTICO A PARTIR DE JOGOS NO 3º ANO DOS ANOS INICIAIS

*Luciana Michele Martins Alves*

**DOI 10.22533/at.ed.23719140218**

**CAPÍTULO 18 ..... 204**

REPRESENTAÇÕES NUMÉRICAS E CONTAGEM POR MEIO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E MATERIAIS DIDÁTICOS MANIPULÁVEIS NO PRIMEIRO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

*Michelle Francisco de Azevedo Bonfim de Freitas*

*Renata Cristina Geromel Meneghetti*

**DOI 10.22533/at.ed.23719140219**

**CAPÍTULO 19 ..... 218**

SOFTWARE EDUCATIVO COMO AUXÍLIO NA CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS COM ALUNOS SURDOS

*Cléa Furtado da Silveira*

*Denise Nascimento Silveira*

**DOI 10.22533/at.ed.23719140220**

**CAPÍTULO 20 ..... 228**

MATERIAIS DIDÁTICOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL

*Ana Paula Poffo Koepsel*

**DOI 10.22533/at.ed.23719140221**

**CAPÍTULO 21 ..... 240**

A GEOMETRIA COM ORIGAMI – DOS AXIOMAS AOS POLIEDROS PLATÔNICOS

*Anita Lima Pimenta*

*Eliane Scheid Gazire*

**DOI 10.22533/at.ed.23719140222**

**CAPÍTULO 22 ..... 247**

O ESTUDO DE GRANDEZAS E UNIDADES DE MEDIDAS NO LIVRO DIDÁTICO ARITHMETICA ELEMENTAR ILLUSTRADA (1879-1960)

*Relicler Pardim Gouveia*

DOI 10.22533/at.ed.23719140223

**CAPÍTULO 23 ..... 258**

O USO DO APLICATIVO QR CODE NO ENSINO DA MATEMÁTICA: REFLEXÕES SOBRE O PAPEL DO PROFESSOR

*Ana Cristina Medina Pinto*

*Carla Denize Ott Felcher*

*André Luis Andrejew Ferreira*

DOI 10.22533/at.ed.23719140224

**CAPÍTULO 24 ..... 268**

EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA CRÍTICA: UM ESTUDO DAS PRÁTICAS DISCENTES EM UM CURSO DE TECNOLOGIA

*Andréa Pavan Perin*

*Maria Lúcia Lorenzetti Widewotzki*

DOI 10.22533/at.ed.23719140225

**CAPÍTULO 25 ..... 286**

MANUAIS ESCOLARES NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA: O CASO DO TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

*Iza Helena Travassos Ferraz de Araújo*

*José Maria Soares Rodrigues*

DOI 10.22533/at.ed.23719140226

**CAPÍTULO 26 ..... 296**

A INTERPRETAÇÃO NARRATIVA NA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

*Maurílio Antonio Valentim*

DOI 10.22533/at.ed.23719140227

**SOBRE A ORGANIZADORA..... 305**



## PROGRAMA ETNOMATEMÁTICA E PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES: LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO NO CURRÍCULO CONTEMPORÂNEO

**Olenêva Sanches Sousa**

Secretaria da Educação do Estado da Bahia  
Salvador - Bahia

**Pedro Sousa Lacerda**

Universidade Federal da Bahia  
Salvador - Bahia

**RESUMO:** Esse artigo expõe e estende reflexões pertinentes a um Doutorado em Educação Matemática voltado para o Programa Etnomatemática, que, numa abordagem qualitativa, buscou evidenciar a importância do seu caráter epistemológico-cognitivo para a Educação em geral, reconhecendo-o como uma Teoria Geral do Conhecimento, passível de orientação a inovações pedagógicas e com flexibilidade para fazer interfaces conceituais com diversas áreas que contracenam com a Educação, inclusive a Programação de Computadores. Estabelece um diálogo com estudos sobre perspectivas, desafios e possibilidades de utilização da programação computacional no currículo da Educação Básica, como recurso pedagógico coerente à sociedade contemporânea. Por haver lacunas no debate teórico e nas experiências de prática, apresenta-se como um hiperdocumento que visa possibilitar o aprofundamento conceitual e procedimental das linguagens de programação apresentadas: Arduino, Logo, Processing,

Python, RoboMind e Scratch. Prioritariamente, fundamenta-se em teorias relativas à Programação de Computadores e ao Programa Etnomatemática com base em D'Ambrosio.

**PALAVRAS-CHAVE:** Currículo; Educação em geral; Educação Matemática; Linguagens de Programação; Programa Etnomatemática.

**ABSTRACT:** This article exposes and extends reflections pertinent to a Doctorate degree in Mathematics Education that focused on the *Program Ethnomathematics* in which a qualitative approach sought to highlight the importance of its epistemological-cognitive character for education in general, recognizing it as a General Theory of Knowledge that can be oriented to pedagogical innovations and with the flexibility to make conceptual interfaces with several areas that performs with Education, including Computer Programming. It establishes a dialogue with studies about perspectives, challenges and possibilities of using computational programming in Basic Education curriculum, as a pedagogical resource coherent to contemporary society. Because there are gaps in the theoretical debate and in the practical experiences, it is presented as a hyperdocument that aims to allow the conceptual and procedural deepening of the presented programming languages: Arduino, Logo, Processing, Python, RoboMind

and Scratch. Primarily, it is based on theories related to Computer Programming and on the *Program Ethnomathematics* based on D'Ambrosio.

**KEYWORDS:** Curriculum; Education in general; Mathematics Education; Programming languages; Program Ethnomathematics.

## 1 | INTRODUÇÃO

Neste artigo, elaboramos algumas reflexões acerca de perspectivas, desafios e possibilidades da utilização das linguagens de programação na Educação Matemática e Educação em geral, no contexto da Educação Básica. Sustentamos a discussão baseados nas seguintes motivações teórico-práticas: percepção de lacunas no debate teórico e na prática pedagógica e recentes resultados de um Doutorado em Educação Matemática que, numa abordagem qualitativa de pesquisa, identificou interfaces conceituais entre a Programação de Computadores e o Programa Etnomatemática.

No cenário educacional brasileiro de 1975, as perspectivas iniciais para a Programação de Computadores na Educação pareciam promissoras, quando, segundo Brasil (2013, p. 23), “um grupo de pesquisadores da Unicamp, coordenado pelo professor Ubiratan D'Ambrosio, [...] escreveu o documento “Introdução de Computadores nas Escolas de 2º Grau”” e, em 1976, uma cooperação técnica implicou “a criação de um grupo interdisciplinar, dando origem às primeiras investigações sobre o uso de computadores na educação, utilizando uma linguagem de programação chamada Logo”. Mas não identificamos no documento de Brasil (2014) sobre as 20 metas do Plano Nacional da Educação, direta ou indiretamente, o uso das linguagens computacionais como recurso de aprendizagem, nas metas que tratam de qualidade de Educação, nem de prazos para alfabetização, nem previsto nas que contemplam ampliação de investimentos, sequer oferta de tempo integral.

Igualmente, percebemos a fragilidade da consideração das tecnologias que persiste na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017) vigente, a despeito, segundo Lopes (2017, s.p.), das contribuições do Centro para Inovação da Educação Brasileira (CIEB) e da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) apresentadas ao Conselho Nacional de Educação (CNE), durante a elaboração do documento, para a inserção de princípios do pensamento computacional, como “refletir questões relacionadas à cultura digital com maior ênfase nos conhecimentos específicos das áreas de linguagens, matemática, ciências da natureza e ciências humanas.”. Afirma a autora que a BNCC “não consegue materializar as competências gerais nas áreas de conhecimento” (s.p), referindo-se à quinta competência de Brasil (2017, p. 9) de “compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares)”, em vias de “se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e

autoria na vida pessoal e coletiva.”.

O Programa Etnomatemática, proposto por D’Ambrosio, sugerido por Brasil (1997) e não considerado por Brasil (2017), é uma possibilidade teórica de orientação dessa intenção pedagógica ainda inovadora na prática da Educação Básica brasileira, que, sob nosso olhar, merece atenção especial para que seja, adequada e efetivamente, considerado.

Etnomatemática é um programa de pesquisa com implicações pedagógicas na Educação Matemática e Educação em geral, que vem buscando entender, integralmente, os diversos aspectos – epistemológicos, cognitivos, teóricos, filosóficos, sociais, históricos, culturais, políticos, educacionais e outros - que envolvem a relação entre o Ser Humano e o conhecimento, o que lhe dá um caráter de teoria geral do conhecimento transdisciplinar, ampla, genérica e flexível ao diálogo e à fundamentação de empreendimentos pedagógicos inovadores. Em decorrência, o Programa Etnomatemática reconhece e organiza intelectualmente um Ciclo Vital, individual e inerente a um Ciclo do Conhecimento do grupo de indivíduos, que garante a sobrevivência e transcendência humanas, e propõe um novo trivium curricular para a Educação, com base em instrumentos socioculturais comunicativos, analíticos e materiais.

Em estudos anteriores, vimos que a comunicação por linguagens de programação pode ser considerada uma Etnomatemática. Como manifestações culturais passíveis de desenvolvimento como recurso autônomo discente, essas linguagens podem envolver conhecimentos lógico-matemáticos úteis à construção de aprendizagens nas diversas áreas de conhecimento, tendo em vista fatos, fenômenos e problemas da realidade.

Nossas reflexões apresentam-se sob duas vertentes: estabelecimento de interfaces conceituais entre o Programa Etnomatemática e a Programação de Computadores, no subtítulo Programa Etnomatemática e Programação de Computadores: perspectivas, desafios e possibilidades curriculares na Educação Básica contemporânea; e uma discussão sobre as linguagens de programação como recurso pedagógico e de aprendizagem, em Programação de Computadores: a Educação Básica contemporânea com recurso às linguagens de programação.

Empenhamo-nos em sinalizar algumas perspectivas, desafios e possibilidades da orientação teórica do Programa Etnomatemática e do recurso à Programação de Computadores no currículo da Educação Básica, em vias de inovações pedagógicas coerentes à sociedade contemporânea. Esperamos que a discussão promova outras reflexões contributivas ao debate teórico da Educação Matemática, e, principalmente, às intencionalidades de experiências na sua prática pedagógica e da Educação em geral

## 2 | PROGRAMA ETNOMATEMÁTICA E PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES: PERSPECTIVAS, DESAFIOS E POSSIBILIDADES CURRICULARES NA EDUCAÇÃO BÁSICA CONTEMPORÂNEA

Nossos estudos de Doutorado constataram que o Programa Etnomatemática tem uma flexibilidade pedagógica para orientar práticas inovadoras, a exemplo do recurso às linguagens de programação na Educação Básica, pois, como teoria geral do conhecimento, preocupa-se com o processo integral de geração, organização e difusão do conhecimento. D'Ambrosio, mentor intelectual de Etnomatemática como programa, dedica parte considerável de sua obra a entender e explicar o Ciclo do Conhecimento, uma vez que parte do pressuposto de que o conhecimento é vital, porque todos os indivíduos dele dependem para a sua sobrevivência e, no caso do Ser Humano, também para a sua transcendência.

A ação de conhecer decorre das informações colhidas da realidade e incorre em inevitáveis modificações nessa mesma realidade, o que leva D'Ambrosio (2009, p. 27, grifos do autor) a concluir que cada indivíduo desenvolve o seu Ciclo Vital: "... → Realidade que informa o Indivíduo que processa e executa uma Ação que modifica a Realidade que informa o Indivíduo → ...". Tendo em vista a Programação de Computadores no currículo, podemos fazer uma analogia com a concepção etnomatemática de conhecimento, com base na riqueza e complexidade de informações que a realidade virtual pode acrescentar à realidade física discente, no potencial que têm as linguagens de programação para ofertar instrumentos para suas ações na realidade e na sua importância crítica e criativa para o desenvolvimento e a definição de estratégias para essas ações.

A compreensão dessa analogia depende do reconhecimento de que Etnomatemática não se limita ao estudo das Matemáticas de diversas etnias, pois, como diz D'Ambrosio (2011, p. 111-112, grifos do autor), "muito mais que isso, é o estudo espacial e temporal diferenciado das várias technés ou ticas (= maneiras, técnicas, habilidades) de matemá (= explicar, entender, lidar e conviver) em diferentes etnos (= contextos naturais, culturais, sócio-econômicos)". Podemos dizer que não há um etno no qual não sejam verificadas ticas de matema. As linguagens de programação, conforme Lacerda (2010a, p. 4), são "meios de comunicação com características e peculiaridades individuais estabelecidos para permitir a transmissão de ideias matemáticas e conteúdos em contextos culturais determinados" e assim, programar pode ser entendido como um conjunto das ações de "compreender, comunicar e exercer – tica – realidades consensuais – matema – em determinado contexto cultural – etno [...] que permite ao programador criar e recriar conceitos.". (p. 5).

A prática que utiliza linguagens de programação pode ampliar suas possibilidades pedagógicas para encarar e resolver problemas de diversas áreas, pois, como afirma Lacerda (2010b, s.p.), "são recursos utilizados para descrever situações e fenômenos, e operar nessas descrições.". Nesse sentido, o Ciclo Vital, que é permanente, conforme

D'Ambrosio (2013, p. 52), permite a interação com “a realidade considerada na sua totalidade como um complexo de fatos naturais e artificiais” e o processamento de suas informações se dá por meio de “um processador que constitui um verdadeiro complexo cibernético, com uma multiplicidade de sensores não dicotômicos, identificados com instinto, memória, reflexos, emoções, fantasia, intuição, e outros elementos que ainda mal podemos imaginar.”.

Há muitos fatores que implicam baixo rendimento de aprendizagem e concordamos com D'Ambrosio (2009, p. 84) de que “algo está errado com a filosofia que orienta a organização e o funcionamento do sistema educacional.”. Para D'Ambrosio (2011, p. 25), Educação é “o conjunto de estratégias desenvolvidas pelas sociedades” para também “possibilitar a cada indivíduo atingir seu potencial criativo” e o currículo é a própria estratégia da ação educativa, não podendo vincular-se ao caráter disciplinar que decorre da expropriação e institucionalização dos conhecimentos comuns gerados nos grupos de indivíduos pela estrutura de poder vigente. Coerentemente, o Programa Etnomatemática assume uma perspectiva transdisciplinar, que se constitui, por um lado, em um desafio à prática com base nos modelos vigentes, e por outro, em possibilidades para sustentação de quaisquer práticas pedagógicas.

Conforme Sousa e Lacerda (2009, s.p.), as linguagens de programação apresentam uma simplicidade e exigem do programador habilidades para a criação de roteiros que envolvem diversos algoritmos, que “são importantes para o contexto matemático, pois é isso que os matemáticos fazem”. Assim, para esses autores, a programação de computadores é “um recurso que permite ditar ao computador como executar determinada tarefa. [...] Esta minuciosa instrução/descrição, chamada algoritmo, assemelha-se a um roteiro que mostra os procedimentos como o computador reagirá às informações.”.

Garlet, Bigolin e Silveira (2016, p. 2) falam da “necessidade de saber programar para que não sejamos apenas consumidores de tecnologias, mas sim que saibamos produzi-las”, e para facilitar a aprendizagem da sintaxe da linguagem, afirmando que, independentemente da área de conhecimento que escolham seguir, os estudantes “terão maior capacidade de pensar e com mais criatividade, pois é isso que a aprendizagem da lógica de programação faz, desenvolve várias habilidades que muitas vezes estão ocultas.” (p. 2).

No contexto atual das políticas públicas para a Educação, salientamos que, de fato, não há “menção acerca de robótica ou programação” em Brasil (2017), conforme observado por Paiva e Andrade (2018, p. 4). “A ênfase na resolução de problemas, cerne do pensamento computacional, foi dada na parte relacionada à matemática e à geografia”, mas concordamos com as autoras que, “apesar da ‘nova’ BNCC, a tecnologia continua sendo tratada, na maior parte do documento, nos mesmos moldes que se estabeleciam os parâmetros curriculares até então, de forma instrumental e transversal.” (p. 4).

D'Ambrosio (2011) critica o currículo básico pautado no ler, escrever e contar,

apresentando uma proposta que se baseia “no ensino crítico de instrumentos comunicativos (*literacia*), instrumentos analíticos/simbólicos (*materacia*) e instrumentos materiais (*tecnoracia*) [...]” (p. 85), cujas finalidades foram por nós sintetizadas na Figura 1:

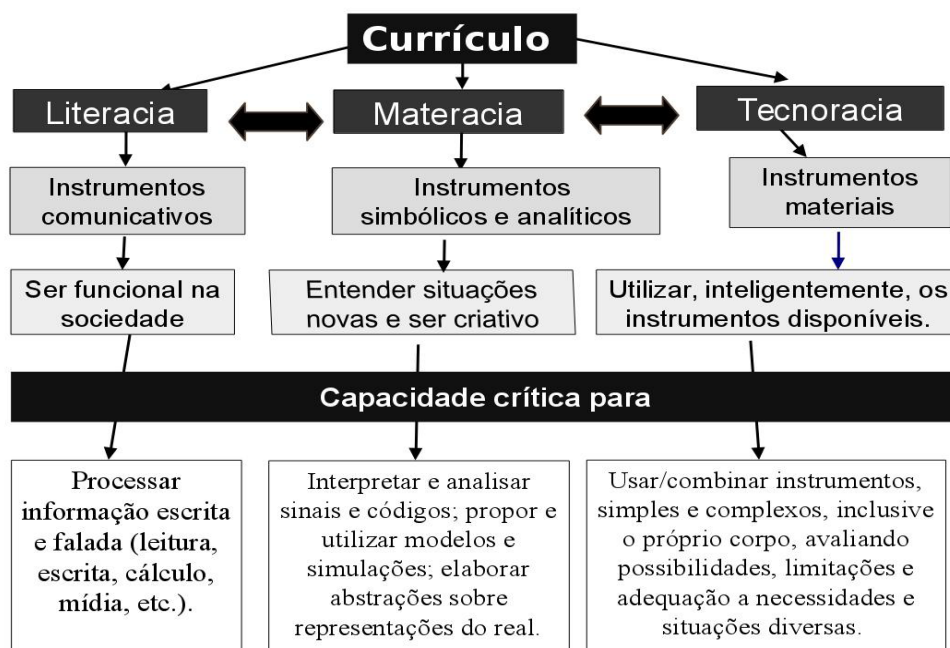


Figura 1: Finalidades da proposta curricular etnomatemática

Além disso, D’Ambrosio (2011) esclarece que: “a literacia, além de possibilitar a participação atuante do indivíduo no dia a dia, dá a ele consciência de sua humanidade e da sua autonomia” (p. 88-89); a *materacia* funciona como instrumento de manejo, lida e sequenciamento de códigos e símbolos para a elaboração de modelos e aplicações cotidianas, sendo que “um código ou um resultado diz muito mais que o próprio código ou resultado” e que “a crítica dos códigos e resultados permite reconhecer implicações e interpretações e analisar consequências e possibilidades futuras” (p. 91-92); e a *tecnoracia*, com a função de preparar o futuro consumidor e produtor de tecnologia, que “inclui a análise crítica dos objetivos, consequências, filosofia e ética da tecnologia” (p. 106). Considera ainda que

algo característico do conhecimento científico [mentefatos] atual é a sua reificação como tecnologia [artefato]. O conhecimento científico se manifesta assim num artefato ou numa peça de tecnologia que, além de possibilitar lidar com o entorno natural e cultural, auxilia nos modos de explicar, as crenças, as tradições, os mitos e os símbolos, que são objetos da materacia. O manejo, a utilização dessas tecnologias é possível graças à literacia. A crítica aos sistemas que deram origem a essas tecnologias exige a análise desses artefatos e é possível graças à materacia [que] vai nos alertar para possíveis distorções, mesmo mau uso, dos artefatos criados. (p. 92).

Ademais, diz D’Ambrosio (2011, p. 50) que “as práticas *ad hoc* para lidar com situações problemáticas surgidas da realidade são o resultado da ação de conhecer.

Conhecer é saber e fazer” e, desse modo, entendemos que, numa perspectiva etnomatemática, a Programação de Computadores é um desafio e uma possibilidade à Educação Matemática e Educação em geral contemporâneas de manifestação de saberes e fazeres, tendo em vista diversos contextos, situações e finalidades.

### **3 | PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES: A EDUCAÇÃO BÁSICA CONTEMPORÂNEA COM RECURSO ÀS LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO**

Linguagens de programação com propósitos educativos, cujo etno envolve a ludicidade, são projetadas para requererem baixa instrumentação tecnorácica e literácica dos seus utilizadores, facilitando a aprendizagem do recurso em troca de limitações na aplicabilidade. Materacicamente, são tão completas quanto qualquer outra, devido a serem turing complete, isto é, possuírem computabilidade universal, permitindo a expressão de qualquer lógica dentro do que é tangível por um computador moderno.

Nesse sentido, podemos considerar como exemplos as linguagens Logo (figura 2) e Scratch (figura 3), principalmente de paradigma procedural (ou procedimental), no qual um programa é expresso por um procedimento ou sequência de instruções repetidas ou condicionadas, que é a base das mais populares linguagens de programação, o que simplifica a transposição de conhecimentos do contexto pedagógico para o profissional ou recreativo. Códigos em ambas as linguagens resultam em programas gráficos, permitindo uma rápida associação entre instruções de computador e a lógica expressa. Scratch, em especial, tecnoracicamente mais robusta, também possibilita um grande nível de interatividade e emissão de sons, além de possuir um método de escrita de código baseado na montagem de blocos, atijando a ludicidade. Semelhantemente à Logo, existe a RoboMind, porém com desafios e obstáculos para movimentação do robô virtual e finalização do programa, atingindo um certo grau de gamificação.

A construção da sequência de instruções, que descrevem o comportamento do programa a partir da hipótese do indivíduo (estudante), é rapidamente confirmada ou rejeitada pelo computador, permitindo a reflexão e modificação do pensamento e programa (PRADO, 1999), o que torna o indivíduo sujeito ao invés de objeto no processo de aprendizagem, graças a esses (não tão) novos instrumentos tecnorácicos, que, conforme Marques (2009), possibilitam o experienciamento e responsabilização do indivíduo na própria aprendizagem. Na figura 2, ilustramos a relação entre sequência de instruções e comportamento computacional na Logo com um exemplo onde o cursor (simbolizado por uma tartaruga) se movimenta 50 pontos para frente e se inclina 90 graus para direita, repetidamente por quatro vezes, descrevendo um caminho quadrado. Podemos observar que as instruções estão em inglês devido ao acesso online ao programa, que pode ser até uma opção pedagógica em relação ao uso da língua, mas a atividade também se desenvolve na língua portuguesa se os

recursos forem devidamente instalados nos computadores de uso.

```
forward 50 right 90  
forward 50 right 90  
forward 50 right 90  
forward 50 right 90
```

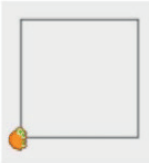


Figura 2: Instruções e comportamento na Logo

A exploração libertadora criada com o uso desses instrumentos também se mostra orientadora e limitadora de possibilidades, por exemplo, quando os blocos do Scratch podem ser encaixados somente de determinada maneira, orientando o uso correto dos mesmos (MÉLO et al., 2011) ou quando o indivíduo nomeia um procedimento da Logo de qualquer forma, mas deve a ele referir-se pelo mesmo nome, sendo, simultaneamente, rígido e flexível (PRADO, 1999). Devido à “facilidade de aprendizado inicial” desses instrumentos e ao consequente grande número de “recursos avançados”, características preconizadas por Papert e consideradas por Mélo (2011, p. 4) com base em Resnick et al. (2011), serem matericamente capazes de expressar lógicas arbitrariamente complexas, podem ser utilizados da Educação Infantil ao ensino superior, como por exemplo, na Universidade Federal do ABC, onde utilizam também a RoboMind nas disciplinas iniciais que envolvem computação, e no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, onde, segundo Mélo et al. (2011), utilizam a Scratch numa abordagem diferenciada para o ensino introdutório de programação.

Na figura 3, elaboramos uma imagem a partir do acesso online à Scratch, na qual podemos visualizar que, numa estrutura de repetição interminável, o apertado das setas direcionais do teclado é percebido e o gato movimenta-se para direita (10 passos) ou esquerda (-10 passos) dizendo “Direita” ou “Esquerda” e correspondendo à tecla pressionada.



Figura 3: Instruções e comportamento na Scratch



Embora as figuras 2 e 3 busquem demonstrar a funcionalidade e, principalmente, a facilidade e ludicidade das linguagens de programação como recursos de aprendizagem, com exemplos de uso pedagógico para crianças, podemos perceber um fazer-saber envolvido na relação entre a sequência de instruções dadas e o comportamento do programa, que se mostra essencial ao seu êxito da intenção do programador. Além disso, parece-nos evidente que à 'brincadeira' são sempre demandados um matema de um etno específico e o conhecimento das ticas que logrem ao jovem programador o objetivo desejado e que isso é possível em quaisquer processos pedagógicos, cujo foco não seja a transmissão de conceitos e procedimentos prontos, mas fatos, fenômenos e situações que o desafiem.

Outras linguagens mais robustas podem ser empregadas, tanto em ambientes profissionais e recreativos, quanto nos pedagógicos, apesar de requererem maiores competências tecno-literácicas, sendo mais recomendadas para estudantes das séries finais do Ensino Fundamental em diante, sendo exemplos a Processing, projetada para programação gráfica e utilizada por artistas e designers, e a Python, que possui o Turtle, um módulo específico que reproduz as funcionalidades da Logo. Da Processing, sobre o aspecto sintático e gramático da linguagem, surgiu a Arduino, que herdou desta muitas características, porém é empregada na construção de hardwares, incluindo robôs.

Grande parte das linguagens de programação é literacicamente muito semelhante, com ligeiras diferenças sintáticas, e tecnorácica e grandemente diferenciada por recursos advindos da modernização das mesmas e do seu contexto etno. O interessante de todos esses recursos é o exercício da criatividade e de materacias para alcançar o resultado esperado com o programa.

Outro ponto relevante é a possibilidade de utilização online da Logo, como já mencionamos, não requerendo nenhuma instalação nos computadores da instituição de ensino, através do site <<http://turtleacademy.com>>, que, apesar do nome, se refere ao ícone da linguagem e não ao módulo Turtle do Python, que, por sua vez, está disponível em diversos sítios da web, como por exemplo em <<https://trinket.io/>>. O Scratch pode ser experimentado no sítio <<https://scratch.mit.edu>>. O RoboMind possui um curso online, disponível em <<https://www.robomindacademy.>>, porém se mostra mais vantajosa a instalação nos computadores da instituição. A Processing também possui versões disponíveis na web, por exemplo em <<http://sketchpad.cc/>>. Já a Arduino requer equipamento específico, não podendo ser utilizada pela web. No entanto, nenhuma das plataformas online possui versão em língua portuguesa, como vimos nos exemplos das figuras 2 e 3, embora as linguagens Logo, Scratch e RoboMind estejam disponíveis em português, quando instaladas no computador.

Os conceitos básicos da computação são fundamentais para promover múltiplos caminhos profissionais e, pelo seu caráter transversal, também para desenvolver a capacidade de resolver problemas, relacionando-se com outras ciências, formando

cidadãos para viverem num mundo cada vez mais globalizado e tornando o país mais rico nas áreas de tecnologia da informação (FRANÇA; AMARAL, 2013). Porém, segundo dados informados pelos autores, mais de 25% das pesquisas amostradas tratam a computação no currículo básico de maneira limitada ao uso das ferramentas básicas de informática, como edição de texto e navegação de internet.

#### 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo, buscamos argumentos à inovação pedagógica na Educação Básica. Para tal, tomamos como possibilidade prática a utilização da Programação de Computadores como recurso à aprendizagem crítica, criativa, lúdica, autônoma e coerente à sociedade contemporânea, a partir de situações-exemplo exequíveis na Educação Infantil, que ilustrassem, prioritariamente, a simplicidade de algumas linguagens de programação, mas, em especial, a sua facilidade.

Estamos certos de que, embora a ideia não seja nova, a pertinência do recurso às linguagens de programação ao contexto político-pedagógico brasileiro ainda se mostra um desafio a ser vencido pelas políticas públicas para a Educação Básica e sua formação docente. Constatamos que o recurso não é considerado nas metas do planejamento educacional oficial vigente para esta década, o que poderia representar o aniquilamento das suas perspectivas no período, mas as políticas educacionais para o currículo da escola anunciam hoje 40% para a parte diversificada, que é prescrita na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996) como complementar à base nacional comum, em respeito à diversidade das realidades brasileiras. No entanto, se a proposta da base curricular comum foi motivo de mobilização virtual para uma consulta pública, a parte diversificada ainda nos parece de pouco enfoque e, sob nosso ponto de vista, pode ser a perspectiva para inovações nos discursos e práticas político-pedagógicas e a Programação de Computadores é uma possibilidade.

Ao lançar mão de um recurso de aprendizagem, que parte de um interesse em intervir numa realidade com a consciência de que a qualidade dessa intervenção decorre do uso adequado dos instrumentos disponíveis nessa realidade, a proposta pedagógica não pode pautar-se na disciplinarização ou hierarquização do conhecimento, sequer no modelo tradicional de transmissão de conceitos e procedimentos. Nesse sentido, mostra-se necessária uma proposta que transcenda os preceitos do currículo formal e se desprenda de medidas padronizadas de aprendizagem, buscando uma teoria ampla, genérica e flexível que a oriente, e o Programa Etnomatemática é uma possibilidade.

Enfim, abrir interfaces entre o Programa Etnomatemática e a Programação de Computadores nos debates teóricos e na prática educacional hoje, no Brasil, é buscar espaços curriculares para cultivar e experimentar novas ideias e ideais pedagógicos, com referências às realidades. O desafio prescinde de ousadia e de uma ampla concepção de Educação, as perspectivas de ação podem estar nos 40% da parte

diversificada do currículo escolar e o nosso interesse maior foi provocar reflexões acerca de uma possibilidade factível, acessível e ainda nublada às políticas públicas da Educação nacional.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**, 3ª versão. Brasília: Ministério da Educação, 2017. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/06/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/06/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf)>. Acesso em: 4 set. 2018.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>>. Acesso em: 3 set. 2018.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Planejando a próxima década: conhecendo as 20 Metas do Plano Nacional de Educação**. Brasília: MEC/SASE, 2014. Disponível em: <[http://pne.mec.gov.br/images/pdf/pne\\_conhecendo\\_20\\_metas.pdf](http://pne.mec.gov.br/images/pdf/pne_conhecendo_20_metas.pdf)>. Acesso em: 3 set. 2018.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. **Informática aplicada à educação** / João Kerginaldo Firmino do Nascimento – 4.ed. Cuiabá: Universidade Federal de Mato Grosso / Rede e-Tec Brasil, 2013. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=33691-06-disciplinas-ft-md-caderno-15-informatica-aplicada-a-educacao-pdf&category\\_slug=fevereiro-2016-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=33691-06-disciplinas-ft-md-caderno-15-informatica-aplicada-a-educacao-pdf&category_slug=fevereiro-2016-pdf&Itemid=30192)>. Acesso em 3 set. 2018.
- \_\_\_\_\_. Presidência da República. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional n.º 9394/96**. 1996. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm)>. Acesso em 3 set. 2018.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação para uma sociedade em transição**, 2. ed. Ed. EDUFRRN, 2011.
- \_\_\_\_\_. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.
- \_\_\_\_\_. **Transdisciplinaridade**. 2. ed. São Paulo: Palas Athena, 2009.
- FRANÇA, Rozelma Soares de; AMARAL, Haroldo José Costa do. Ensino de Computação na Educação Básica no Brasil: um Mapeamento Sistemático. In: XXI WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO AO EM COMPUTAÇÃO. Maceió: 2013. Disponível em: <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/wei/2013/009.pdf>>. Acesso em: 3 set. 2018.
- GARLET, Daniela; BIGOLIN, Nara Martini; SILVEIRA, Renato Silveira. **Uma Proposta para o Ensino de Programação de Computadores na Educação Básica**. 2016. Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/frederico/images/DanielaGarlet.pdf>>. Acesso em: 4 set. 2018.
- LACERDA, Pedro Sousa. Etnomatemática e linguagens de programação: criação e comunicação, na educação básica. In: X ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2010, Salvador, **Anais...** Salvador: SBEM, 2010a. Disponível em: <[http://www.lematec.net.br/CDS/ENEM10/artigos/CC/T22\\_CC2093.pdf](http://www.lematec.net.br/CDS/ENEM10/artigos/CC/T22_CC2093.pdf)>. Acesso em: 3 set. 2018.
- \_\_\_\_\_. Programação de computadores e interfaces com ciências e outras culturas. In: II CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CIENCIAS, TECNOLOGÍAS Y CULTURAS. DIÁLOGO ENTRE LAS DISCIPLINAS DEL CONOCIMIENTO. MIRANDO AL FUTURO DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE, 2010. Santiago: USACH, 2010b.
- LOPES, Marina. **Por que a tecnologia deve ter mais destaque na Base?** 2017. Disponível em: <<http://www.cieb.net.br/por-que-tecnologia-deve-ter-mais-destaque-na-base/>>. Acesso em: 4 set.

2018.

MARQUES, Maria Teresa Pinheiro Martinho. **Recuperar o engenho a partir da necessidade**, com recurso às tecnologias educativas: contributo do ambiente gráfico de programação Scratch em contexto formal de aprendizagem. Lisboa: 2009. Tese (Mestrado em Educação) - Universidade de Lisboa, Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação. 2009. Disponível em: <<http://repositorio.ul.pt/>>. Acesso em: 3 set. 2018.

MÉLO, Francisco Édson Nogueira de et al. Do Scratch ao Arduino: uma Proposta para o Ensino Introdutório de Programação para Cursos Superiores de Tecnologia. In: XXXIX CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA. Blumenau, 2011. Disponível em: <<http://www3.fsa.br/LocalUser/>>. Acesso em: 3 set. 2018.

PAIVA, Deise; ANDRADE, Jéssica Zacarias de. A identificação das competências digitais na Base Nacional Comum Curricular para o uso das tecnologias da informação e comunicação na educação básica. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA: ENCONTRO DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA. São Carlos, 2018. Disponível em: <<http://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/381>>. Acesso em 4 set. 2018.

PRADO, Maria Elisabette B. B. **LOGO** - Linguagem de Programação e as implicações pedagógicas. 1999. Disponível em: <<http://www.nied.unicamp.br/>>. Acesso em: 3 set. 2018.

SOUSA, Olenêva Sanches; LACERDA, Pedro Sousa. Program(ação): Programas Computacionais como Recurso Pedagógico. In: XIII ENCONTRO BAIANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. **Anais...** Jequié, 2009.