

O ENSINO DE

MATEMÁTICA

**NA ATUALIDADE: PERCEPÇÕES,
CONTEXTOS E DESAFIOS**

2

Paulo Marcos Ferreira Andrade

Organizador



AYA EDITORA
2022

Direção Editorial

Prof.º Dr. Adriano Mesquita Soares

Organizador

Prof.º Me. Paulo Marcos Ferreira Andrade

Capa

AYA Editora

Revisão

Os Autores

Executiva de Negócios

Ana Lucia Ribeiro Soares

Produção Editorial

AYA Editora

Imagens de Capa

br.freepik.com

Área do Conhecimento

Ciências Exatas e da Terra

Conselho Editorial

Prof.º Dr. Aknaton Toczec Souza

Centro Universitário Santa Amélia

Prof.ª Dr.ª Andréa Haddad Barbosa

Universidade Estadual de Londrina

Prof.ª Dr.ª Andreia Antunes da Luz

Faculdade Sagrada Família

Prof.º Dr. Argemiro Midonês Bastos

Instituto Federal do Amapá

Prof.º Dr. Carlos López Noriega

Universidade São Judas Tadeu e Lab. Biomecatrônica - Poli - USP

Prof.ª Dr.ª Claudia Flores Rodrigues

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

Prof.º Me. Clécio Danilo Dias da Silva

Centro Universitário FACEX

Prof.ª Dr.ª Daiane Maria De Genaro Chirolí

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.ª Dr.ª Danyelle Andrade Mota

Universidade Federal de Sergipe

Prof.ª Dr.ª Déborah Aparecida Souza dos Reis

Universidade do Estado de Minas Gerais

Prof.ª Ma. Denise Pereira

Faculdade Sudoeste – FASU

Prof.ª Dr.ª Eliana Leal Ferreira Hellvig

Universidade Federal do Paraná

Prof.º Dr. Emerson Monteiro dos Santos

Universidade Federal do Amapá

Prof.º Dr. Fabio José Antonio da Silva

Universidade Estadual de Londrina

Prof.º Dr. Gilberto Zammar

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.ª Dr.ª Helenadja Santos Mota

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, IF Baiano - Campus Valença

Prof.ª Dr.ª Heloísa Thaís Rodrigues de Souza

Universidade Federal de Sergipe

Prof.ª Dr.ª Ingridi Vargas Bortolaso

Universidade de Santa Cruz do Sul

Prof.ª Ma. Jaqueline Fonseca Rodrigues

Faculdade Sagrada Família

Prof.º Dr. João Luiz Kovaleski

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.º Me. Jorge Soistak

Faculdade Sagrada Família

Prof.º Dr. José Enildo Elias Bezerra

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Ubajara

Prof.º Me. José Henrique de Goes

Centro Universitário Santa Amélia

Prof.ª Dr.ª Karen Fernanda Bortoloti

Universidade Federal do Paraná

Prof.ª Dr.ª Leozenir Mendes Betim

Faculdade Sagrada Família e Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais

Prof.ª Ma. Lucimara Glap

Faculdade Santana

Prof.º Dr. Luiz Flávio Arreguy Maia-Filho

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof.º Me. Luiz Henrique Domingues

Universidade Norte do Paraná

Prof.º Dr. Milson dos Santos Barbosa

Instituto de Tecnologia e Pesquisa, ITP

Prof.º Me. Myller Augusto Santos Gomes

Universidade Estadual do Centro-Oeste

Prof.ª Dr.ª Pauline Balabuch

Faculdade Sagrada Família

Prof.º Me. Pedro Fauth Manhães Miranda

Centro Universitário Santa Amélia

Prof.º Dr. Rafael da Silva Fernandes

*Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus
Pauapebas*

Prof.ª Dr.ª Regina Negri Pagani

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.º Dr. Ricardo dos Santos Pereira

Instituto Federal do Acre

Prof.ª Ma. Rosângela de França Bail

Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais

Prof.º Dr. Rudy de Barros Ahrens

Faculdade Sagrada Família

Prof.º Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares

Universidade Federal do Piauí

Prof.ª Ma. Silvia Aparecida Medeiros

Rodrigues

Faculdade Sagrada Família

Prof.ª Dr.ª Silvia Gaia

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.ª Dr.ª Sueli de Fátima de Oliveira Miranda

Santos

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.ª Dr.ª Tânia do Carmo

Universidade Federal do Paraná

Prof.ª Dr.ª Thaisa Rodrigues

Instituto Federal de Santa Catarina

Prof.º Dr. Valdoir Pedro Wathier

*Fundo Nacional de Desenvolvimento Educacional,
FNDE*

© 2022 - **AYA Editora** -O conteúdo deste Livro foi enviado pelos autores para publicação de acesso aberto, sob os termos e condições da Licença de Atribuição *Creative Commons* 4.0 Internacional (**CC BY 4.0**). As ilustrações e demais informações contidas nos capítulos deste Livro, bem como as opiniões nele emitidas são de inteira responsabilidade de seus autores e não representam a opinião desta editora.

E598 O ensino de matemática na atualidade: percepções, contextos e desafios [recurso eletrônico]. / Paulo Marcos Ferreira Andrade (organizador)
-- Ponta Grossa: Aya, 2022. 194 p. v.2

Inclui biografia
Inclui índice
Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
ISBN: 978-65-5379-012-4
DOI: 10.47573/aya.5379.2.62

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Alfabetização matemática. 3. Tecnologia educacional. 4. Tecnologia da informação e comunicação. 5. Matemática (Ensino fundamental). 6. Educação financeira. 7. Ensino a distância. I. Andrade, Paulo Marcos Ferreira. II. Título

CDD: 510

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Bruna Cristina Bonini - CRB 9/1347

International Scientific Journals Publicações de Periódicos e Editora EIRELI

AYA Editora©

CNPJ: 36.140.631/0001-53
Fone: +55 42 3086-3131
E-mail: contato@ayaeditora.com.br
Site: <https://ayaeditora.com.br>
Endereço: Rua João Rabello Coutinho, 557
Ponta Grossa - Paraná - Brasil
84.071-150

SUMÁRIO

Apresentação 9

01

O uso da tecnologia no ensino aprendizagem de matemática: utilização do aplicativo Sinamath App Prof Sinamon em sala de aula 13

Sinamon Vieira Santos

Aparecida do Carmo Fernandes Cheroti

DOI: 10.47573/aya.5379.2.62.1

02

Tecnologias digitais na sala de aula: Um olhar sobre o ensino de Matemática no Centro de Ensino Professora Isabel Castro Viana, na cidade de Bacabal/MA..... 28

Manoel de Sousa Cardoso Neto

Aparecida do Carmo Fernandes Cheroti

DOI: 10.47573/aya.5379.2.62.2

03

A utilização de TICS no ensino remoto da matemática na rede pública municipal de educação de Bacabal-MA ... 48

Luís Ernandes de Oliveira da Silva

Francisco de Assis Parentes da Silva do Amaral Ferreira

Aparecida do Carmo Fernandes Cheroti

Ricardo Abreu Santos

DOI: 10.47573/aya.5379.2.62.3

04

A importância dos laboratórios de matemática no processo de ensino..... 60

Pedro Martins Junior

DOI: 10.47573/aya.5379.2.62.4

05

O ensino da matemática nos anos finais na perspectiva da BNCC 71

Maria Edjane Santos Sapucaia

Erenilda Oliveira de Souza

DOI: 10.47573/aya.5379.2.62.5

06

Processo de ensino em matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: alguns apontamentos sobre o aprendizado de fração 78

Isadora de Almeida Silva

Andréa Haddad Barbosa

DOI: 10.47573/aya.5379.2.62.6

07

A correlação entre a educação financeira educacional, a educação infantil e a neurociência: Uma revisão da literatura..... 92

Michaela Nascimento de Freitas

Reinaldo Aparecido Domingos

Aline Alves Andrade de Aquino

DOI: 10.47573/aya.5379.2.62.7

08

Analysis of the usability of the global positioning system 105

Christian Morgado Silva

Daniel dos Santos Lopes

Eros Batista Monte

Rômulo Davi Batalha

Jonathan Araújo Queiroz

DOI: 10.47573/aya.5379.2.62.8

09

Números naturais: aplicados no cotidiano..... 112

Mônica Ribeiro dos Santos de Oliveira

Thais Susane Ananias Silva de Melo

Samara Rani Duarte Bezerra da Silva

Josecleide Pereira de Andrade

Larissa Sofia Freire de Sá Lima

Ivanise Lopes da Silva Lima

Gercileide da Costa Lima

DOI: 10.47573/aya.5379.2.62.9

10

Um estudo sobre a criação do curso de matemática EAD da Universidade Federal do Maranhão 126

Pedro Martins Junior

Aparecida do Carmo Fernandes Cheroti

Josyclesio Lima da Silva

DOI: 10.47573/aya.5379.2.62.10

11

Probabilidade, carta de controle aplicada a software em ciência da educação 140

Sarley de Araujo Silva

Rui Nelson Otoni Magno

DOI: 10.47573/aya.5379.2.62.11

12

Processamento de sinais em sistema de bicicletas.. 164

Samuel Victor Mouzinho de Carvalho

Antônio Vinicius Lima Lira

Thiago de Jesus Gonçalves Carvalho

Gustavo Cidreira dos Santos

Jonathan Araújo Queiroz

DOI: 10.47573/aya.5379.2.62.12

13

Interdisciplinaridade e avaliação: articulações necessárias em projetos de modelagem matemática nos anos iniciais 171

Paulo Marcos Ferreira Andrade

Edinei Ferreira da Silva Andrade

Laine Marques Dos Santos Almeida Bertão

Marlene da Paixão Costa

DOI: 10.47573/aya.5379.2.62.13

Organizador 185

Índice Remissivo 186

Apresentação

Nobres professores e professoras que ensinam matemática...

É com grande satisfação e respeito que me dirijo a cada um de vocês. Acredito no árduo trabalho que cada um tem desempenhado nos diferentes contextos em que a matemática tem nos levados.

Quero vos dizer que esta obra representa muito para cada um de nós que estamos imbuídos na luta pela educação de qualidade e pela valorização daqueles que fazem a qualidade na educação brasileira. Parece redundante, porém são questões distintas que merecem todo destaque nos debates e diálogos que se forjam a cada prática que realizamos.

Ensinar matemática tem sido historicamente um processo um tanto difícil, digo isto porque muitos a tem tornado em um campo minado onde poucos conseguem caminhar. “Assim estamos, cegos de nós, cegos do mundo. Desde que nascemos, somos treinados para não ver mais que pedacinhos” (GALEANO, 1990 *apud* de AMORIM, 2016, p.28).

Este pequeno fragmento, diz muito sobre a forma de ensino e aprendizagem predominante na maioria das escolas de educação básica em nosso país. Um ensino compartimentado em pedacinhos cada vez menores, que se distancia da realidade prática, dicotomizando o processo de ensinar e aprender.

Embora pareça tão óbvio, o debate de que a educação precisa estar intimamente ligada à vida dos estudantes, ainda é necessário. A vida se apresenta em um cenário múltiplo e complexo, cujos aspectos que a caracterizam se articulam em uma hegemonia fenomenal em que os seres humanos se entendem e dão-se a entender. Assim mesmo precisa a escola, articular o processo de ensinar e aprender em torno dois eixos principais, que de acordo com Hernández (1998, p. 26), se traduz “como se supõe que os alunos aprendem e, a vinculação que esse processo de aprendizagem e a experiência da escola tem em sua vida”.

Esta visão articuladora nos incentiva a romper com a velha ideia de formar cidadãos para o futuro. O que precisamos na verdade é resolver o dilema da educação do presente, com as pessoas e técnicas do presente. Isso requer do professor uma disposição para ir além das disciplinas escolares e pensar nas problemáticas que são estimulantes para os alunos, nas quais eles tenham que questionar, refletir e estabelecer relações. autora enfatiza a necessidade de os estudantes se darem conta de que precisam aprender cada vez mais, e em maiores complexidades. Tem-se então o terceiro então terceiro eixo explicitando que a educação deve permitir a compreensão do complexo (HERNÁNDEZ 1998). Na perspectiva Moreira José (2010, 56), este eixo pode ser sintetizado na ideia de que “o que se aprende deve ter relação com a vida dos alunos e dos professores, o que não significa dizer que se deva ensinar o que os alunos gostariam de aprender”.

O pensamento principal é que toda ação pedagógica deve dar possibilidades de o estudante se envolver e aprender numa perspectiva que ultrapasse os muros da escola. Penso

que seja necessário criarmos a pedagogia da transgressão, que permite ir além do previsto no currículo de um determinado componente curricular e de proposições estanques.

Conforme Moreira José (2010, p. 57) enfatiza, as práticas transgressoras são aquelas “que se negam a trabalhar de forma positivista”. A autora se empenha apresentar argumentos que contrapõem a “memorização e a repetição” sem significado para o estudante. Ao professor cabe a tarefa peculiar de apresentar as setas no caminho, pois transgredir também pode significar um ato de liberdade. É uma perspectiva pedagógica que rompe com o silêncio descomunal do fazer, do saber e do ensinar.

Um silêncio academicamente ensinado, escolasticamente repetido, metodicamente desenvolvido, totalmente proliferado e infelizmente acalentado. E das cicatrizes que este silêncio deixou na vida dos alunos que por eles foram feridos, acreditando que estavam sendo beneficiados. (FERRAREZI JR. 2014, p.12).

Na verdade, frente a estes rudimentos, que fragmentam o ensino e monopolizam o saber, não há outra escolha senão assumir uma postura favorável à educação para compreensão (MOREIRA JOSÉ 2010). Mas a educação para compreensão traz em seu bojo a exigência urgente da mudança, a saber a “de comportamento, na qual enxergue as possibilidades que o aluno possui de aprender, de compreender, de transformar, de agir sobre o seu presente (ibid. p. 57). Está clara a necessidade de que atitudes de mudança requerem práticas coletivas de ensino e de aprendizagem, de forma desfragmentada. Logo as parcerias acontecem entre os sujeitos e os componentes curriculares de forma mais efetiva.

Isto implica na compreensão de a educação deve, pois, responder a questões de pelo menos três ordens que assim se dispõe:

a) Questões de ordem existencial ou ontológica

Está ligado ao processo educativo que tem como foco a essência humana. A raiz deste debate é encontrada em Heidegger, que muito embora não tenha discutido a educação propriamente dita, este tema aparece de forma velada em seu pensamento. A existência é a essência do homem, assim pensar os processos educativos como processos humanos exige uma compreensão profunda deste ser.

Sobre a existência humana, Pessoa (2013, p. 49) assevera que a educação ontológica não está na compreensão de “que apenas [homem] é real, mas que é o único ente que se realiza a partir e através de uma compreensão de ser. O existencial não significa algo pronto, acabado que não pode ser mais construído, desconstruído ou repensado, mas o que existe.

Pedagogicamente a educação é um processo aberto, permanente, que abarca a existencialidade do homem. Tudo é uma questão de visão, a circunvisão, logo que “uma pedra, por exemplo, na visão de um pedreiro, é para construir; já para o geólogo, ela é para estudar; ao pintor, ela é para pintar e ao escultor, é para esculpir; à criança, pedra é para brincar e ao minerador, ela é para negociar...” (PESSOA 2013, p. 52)

b) Questões de ordem conceitual ou epistemológicas;

A “Epistemologia Pedagógica consiste em ensinar aos alunos a pensar criticamente, ir além das interpretações literárias e dos modos fragmentados de raciocínio” (TESSE, 1995, p.44). Nesta lógica o que dá sentido ao pensamento de Tesse é o entendimento de que aprender vai

além da habilidade de compreensão de temas complexos e da “competência de problematizar dialeticamente a teoria e a práxis educacional” (*ibid.*p.44).

Nesta direção a ação pedagógica deve dar ao estudante a possibilidade de articular conhecimentos para além de um componente curricular. Implica o engajamento de saberes e de questionamentos, transformando a realidade do aprender.

A ideia principal é que a educação seja integradora daqueles aspectos do conhecimento humano que não se restringe a uma disciplina pela própria complexidade, mas caminha como conhecimento autônomo. O que se tem, então, é a possibilidade do ensino compartilhado, sem fronteiras para o conhecimento. Professor e estudante constroem caminhos que perpassam as diferentes disciplinas e níveis de compreensão.

c) Questões de ordem prática ou praxiologias.

Como o próprio nome já diz a praxiologia está ligada à prática, o que não se reduz a um conjunto de manifestações da ação, mas em pensar e estruturar uma prática que de fato seja proveitosa do ponto de vista pedagógico. Trata-se de um contexto que coloca em foco a relação teoria e prática.

Esta é uma questão que nos leva a pensar a educação na perspectiva da práxis. O cerne desta temática pode ser encontrado em Paulo Freire, cujos apontamentos indica a práxis como uma forma de enxergar nos processos educativos na relação entre o que se fala e o que faz. Ao passo que práxis, é reflexão e ação dos homens sobre o mundo para transformá-lo. Sem ela, é impossível a superação da contradição opressor-oprimido” (FREIRE, 1987, p. 38)

Trata-se de uma ação educativa que permite a ação reflexão, o homem (envolvidos no processo) age e reflete sobre a ação e ao refletir age novamente. Assim o sujeito da teoria “vai para a prática e da sua prática chega à nova teoria, sendo assim, teoria e prática se fazem juntas, perpetuam-se na práxis” Fortuna (2015, p. 64).

Voltamos então à questão da existencialidade, já mencionada anteriormente. Porém agora a ação proposta por Freire na relação teoria e prática exige um homem emancipado, não basta dar provas de sua existência é preciso ser autônomo e consciente. Esta emancipação deve estar articulada com o posicionamento do educador que deve enxergar o estudante como tal. Isto exige uma prática de liberdade e que provoca o protagonismo, pois “o seu quefazer, ação e reflexão, não pode dar-se sem a ação e a reflexão dos outros, se seu compromisso é o da liberdade” (FREIRE, 1987, p. 122)¹ .

Conforme Fortuna (2015, p. 65)

A práxis pedagógica e epistemologia em sua conjuntura veem na condição humana, potencial de esperança, amor, autenticidade, diálogo e transformação, com capacidade de

¹ AMORIM, Lóren Grace Kellen Maia, *Interdisciplinaridade, modelagem matemática, tecnologias e escrita no ensino e aprendizagem de função do 1º grau / - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Uberlândia -2016./ HERNÁNDEZ, F. Transgressão e mudança na educação: os projetos de trabalho. Porto Alegre: Artmed, 1998./ MOREIRA JOSÉ, Mariana Aranha. *Interdisciplinaridade E Ensino: Dialogando Sobre As Questões Da Aprendizagem. Rev. Interd., São Paulo, Volume 1, número 0, p.01-83, Out, 2010./ TESSE, Gelson João. Principais linhas epistemológicas contemporâneas. Educar. Curitiba. Nº 10 p. 91-98. 1995. Editora da UFPR. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/er/a/RqVtSyMvVkrCQVGtbxKYZpt/?lang=pt&format=pdf> > Acesso em 04 de jun, 2021. / FREIRE, Paulo. *Pedagogia do Oprimido. 17ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987./ PESSOA, Fernando Mendes. A Educação Ontológica: Uma possível relação entre educação e arte, a partir do pensamento de Martin Heidegger. Revista Teias v. 14 - n. 32 - 49-67 - maio/ago. 2013/ FORTUNA, Volnei. *A relação teoria e prática na educação em Freire. REBES - Rev. Brasileira de Ensino Superior, 1(2): 64-72, 2015.****

compreensão e intervenção do mundo. Estas disposições fazem com que os sujeitos coloquem-se diante do outro, com propósito de modificar a realidade e contexto opressor/dominador.

Se entendemos a visão de Freire em conceber a educação, logo fica claro que esta deve ter como objetivo a interação humano, a capacidade de relacionar com outro por meio do respeito e da esperança. A educação precisa ser encarada a partir deste engajamento onde o conhecimento é a uma potência de humanos que se humanizam e se deixam ser humanizados.

Assim cada capítulo desta obra está destinado a discutir um importante e aspecto da educação matemática e articula conhecimentos e percepções de professores e professoras que ensinam matemática nas escolas e universidades deste país. As pesquisas ora apresentadas são um grito de esperança para aqueles que ainda acreditam na mudança e na quebra de paradigmas na educação pública e de qualidade. Assim que desejo a todos e todas uma ótima leitura e belíssimas construções.

Prof. Me. Paulo Marcos Ferreira Andrade

01

O uso da tecnologia no ensino aprendizagem de matemática: utilização do aplicativo Sinamath App Prof Sinamon em sala de aula

The use of technology in mathematics learning teaching: using the Sinamath App Prof Sinamon app in the classroom

Sinamon Vieira Santos

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão
São Luis - MA/Brasil*

Aparecida do Carmo Fernandes Cheroti

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão
São Luis - MA/Brasil*

DOI: 10.47573/aya.5379.2.62.1

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo relatar a importância do uso das tecnologias em sala de aula através do desenvolvimento de atividades automatizadas utilizando o aplicativo Sinamath App Prof Sinamon aplicadas às aulas de matemática do Centro de Ensino Professor Valmir da Paixão Santos, na sede e nos anexos distribuídos em seis povoados da zona rural do município de Santa Luzia – MA, e dos eventos da coordenação de matemática da Secretaria Municipal de Educação, evidenciar que é possível usar as ferramentas tecnológicas que o próprio aluno tem em benefício do processo de ensino-aprendizagem, transformando em ferramenta útil durante as aulas, bem como a possibilidade de reduzir gastos com impressão de materiais, manutenção e insumos para impressoras, e utilizar a internet disponível na escola em benefício da aprendizagem dos alunos, em vez de monopolizar apenas para a sala de professores e serviços administrativos.

Palavras-chave: desenvolvimento de aplicativo. ensino de matemática. uso das tecnologias no ensino-aprendizagem. uso consciente da internet.

ABSTRACT

This study aims to report the importance of using technologies in the classroom through the development of automated activities using the Sinamath App Prof Sinamon application applied to mathematics classes at the Professor Valmir da Paixão Santos Teaching Center, at the headquarters and in the annexes. distributed in six villages in the rural area of the municipality of Santa Luzia - MA, and from the events of the mathematics coordination of the Municipal Department of Education, to show that it is possible to use the technological tools that the student himself has for the benefit of the teaching-learning process, turning into a useful tool during classes, as well as the possibility of reducing expenses with printing materials, maintenance and supplies for printers, and using the internet available at school for the benefit of student learning, instead of monopolizing only for the teachers' room and administrative services.

Keywords: Application development. Mathematics teaching. Use of technologies in teaching and learning. Conscious use of the internet.

INTRODUÇÃO

O tema abordado nesse artigo é um relato de experiência da construção de um aplicativo, assim como tem relação com o uso das tecnologias em sala de aula no Ensino Fundamental e no Ensino Médio nas aulas de matemática, em especial no Centro de Ensino Professor Valmir da Paixão Santos, escola da rede estadual de ensino, que tem em média 1800 alunos do nível médio, distribuídos no prédio sede, onde o pesquisador ministra aulas de Matemática nas três séries e em mais 6 (seis) anexos localizados nos seguintes povoados: Floresta, Santo Onofre, Brejo dos Caboclos, Ferro Velho, Faisa e Chapada do Seringal.

Não é difícil observar durante as aulas de matemática ou qualquer outra disciplina, muitos alunos fazendo uso de aparelhos eletrônicos, em especial o celular, e quase nunca objetiva o aprendizado. Destes, mais de 80% de 777 estudantes admitem utilizar as engenhocas durante

as aulas, o que interfere negativamente no seu aprendizado a ponto de piorar as suas notas (TUMA, 2013). Deste modo, o artigo visa apresentar como pode ser trabalhado pedagogicamente o uso de aplicativos matemáticos nos aparelhos celulares ou outros dispositivos trazidos pelos alunos à sala de aula, para uma aula muito mais produtiva, mais crítica, que remeta melhor o aluno a reflexões sobre a temática aplicada pelos professores.

É notório que a tecnologia tem de certa forma, modificado a conduta das pessoas e tem provocado equívocos entre quem ensina e quem aprende e de maneira inevitável, provoca questões a serem repensadas na educação. Sendo assim, os docentes carecem de um desenvolvimento de competências e habilidades que se adequem às tecnologias em sala de aula. Segundo Lapa e Pretto (2010, p. 82), “essa instabilidade torna-se um momento potencial para a reflexão sobre a educação, com a possibilidade de resignificação do papel de docente, proporcionando a transformação”.

Sabemos que durante as aulas das mais variadas disciplinas, muitos professores enfrentam problemas de falta de atenção por parte dos alunos para acompanhar o que está sendo transmitido (MORETTO, 2014a) e, esta falta de foco ou ocorrência indevida durante a aula, por mais simples que seja, é motivo para dispersão do raciocínio de alguns alunos em relação ao conteúdo dado, como as conversas paralelas, brincadeiras e um dos fatores principais nos últimos anos, foram os aparelhos eletrônicos utilizados por eles, como os celulares com ou sem fone de ouvidos, MP3 e MP4, caixinhas de som, um deficiente uso promissor da internet, dentre outros equipamentos que podem desviar o foco principal do ensino em sala de aula que é a aprendizagem dos discentes. Moretto (2014a) alerta para alguns cuidados que o professor deve ter:

É necessário fazer um planejamento focado em determinada atividade com objetivos traçados. Também é preciso conversar com a turma e deixar claro quais dispositivos serão usados, os tipos de serviços e em quais momentos para que os alunos não utilizem o aparelho em momentos inapropriados e tirem a atenção da aula. (MORETTO, 2014a).

Uma das grandes preocupações dos professores da educação básica é manter a atenção dos alunos nas aulas, sobretudo nas aulas de Matemática. Os aparelhos eletrônicos em sala de aula são um convite à distração, utilizados de forma inadequada. Durante as aulas, quando utilizados inadequadamente e em excesso prejudica o ensino-aprendizagem dos que utilizam e conseqüentemente dos que estão focados no conhecimento transmitido.

Juntando a tudo isso, um fator preocupante e de grande impacto, seja ele financeiro ou ambiental em uma escola (Centro de Ensino Professor Valmir da Paixão Santos - sede) com média de 900 (novecentos) alunos pertencentes à Rede Estadual de Ensino do Maranhão no município de Santa Luzia, distribuídos em 2 (dois) turnos, é a utilização de papel para impressão de atividades diárias, semana de provas e aplicação dos simulados (todas as disciplinas) realizados bimestralmente na unidade de ensino.

Foi verificado que em todos os períodos de aplicação de simulados ou semana de provas, era comum ver a impressora dando problemas por não suportar a demanda de impressões de tantas cópias em um curto espaço de tempo, inviabilizando até mesmo a realização de tais simulados ou provas, e assim, causando transtorno em ter que adiar às aplicações e gastar com a preparação dos materiais em casas de xerox da cidade, onerando os recursos que já são difíceis. Outro fator preocupante é o professor disponibilizar materiais extras aos seus alunos,

pois, a grande maioria dos educadores, ainda se utilizavam do método tradicional em oferecer materiais de forma impressa, gerando ainda mais despesas extras à escola e consequentemente a utilização de papel e impressões que poderiam ser evitadas com a disponibilização de um aplicativo que atendesse esses requisitos.

MÉTODO/METODOLOGIA

A metodologia utilizada tem por base a pesquisa aplicada que tem por principal objetivo a geração de conhecimento para aplicação prática que se funda em problemas locais e regionais, tendo o pesquisador um papel importante para sua realização como o que se apresenta no trabalho, tem uma abordagem qualitativa, pois se volta a buscar soluções para questões de aprendizagem, diminuição de gastos com insumos, além da inserção da tecnologia no cotidiano dos alunos e professores do Centro de Ensino Prof. Valmir da Paixão Santos (estadual) e da rede municipal de Santa Luzia/MA. É um relato de experiência que tem como objetivo a caracterizar a construção do aplicativo SINAMATH APP PROF SINAMON.

Inicialmente foram realizadas várias pesquisas sobre linguagens de programação, visto que o aplicativo a ser desenvolvido integrava várias ferramentas, como: blog de notícias matemáticas e concursos, tela para disponibilizar materiais em PDFs, canal do Youtube, página para aplicação de provas e simulados no formato formulários automatizados, Quiz de matemática e outras áreas de conhecimento e locais específicos para os conteúdos de matemática do Ensino Fundamental, Ensino Médio e Ensino Superior.

As buscas por um programador iniciaram em 2018, e todos que foram contactados para o desenvolvimento inicial que tinha como objetivo apenas a aplicação de provas online, cobravam um valor mínimo de R\$ 6.000,00 (seis mil reais) e mais custos de publicação e manutenção mensal, ficando muito caro, pois o aplicativo não tinha finalidade de venda e muito menos divulgação de propagandas como fonte de arrecadar recursos para manutenção do mesmo. No início de 2019 iniciaram-se os estudos sobre linguagens voltadas para a criação do App Sinamath e desenvolveu-se o primeiro protótipo com funções bem mais limitadas.

O tempo era o maior adversário, lecionar três turnos e ainda estudar e desenvolver um app fica bem mais difícil. O trabalho de aperfeiçoamento das funções e utilização como ferramenta em sala iniciou ainda no primeiro semestre de 2019, antes mesmo de ser decretada a pandemia. No ano seguinte, no mês de fevereiro, deu início, ofertando uma formação do uso de aplicativos a todos os professores da escola, com o intuito de desenvolver provas online por meio da ferramenta Google Forms, integrado ao Google Drive.

Com a decretação da pandemia no país, muitas escolas que não dispunham de um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) próprio, adotaram em sua grande maioria o Google Classroom (Google Sala de Aula). Nesse ponto todos os professores já estavam aptos a desenvolver suas atividades por meio de formulários automatizados do Google Forms, que já eram postados nos grupos do Whatsapp, e/ou inseridos no aplicativo quando se tratava de um simulado geral da escola para se ter maior segurança quanto à aplicação.

Pensando em um ambiente onde os alunos tivessem acesso de forma rápida e prática, veio a ideia de criar um aplicativo que reunisse várias ferramentas num mesmo lugar e a partir

deste ponto iniciou-se o desenvolvimento do blog utilizando a linguagem HTML, que criado pelo World Web Consortium, o HyperText Markup Language, conhecido como HTML, é a linguagem padrão de marcação de texto, ou seja, é a linguagem que descreve a estrutura das páginas da rede mundial de computadores. Essa estrutura tem como componente chave as marcações, ou markup, onde se inserem os tags, que são as delimitações de cada setor de uma página da internet. A organização W3 menciona que o uso do HTML, dá meios aos autores publicarem documentos on-line, sejam eles com cabeçalho, tabelas, listas e imagens. Utilização de links hipertexto para entrar e sair de sites, e de incluir planilhas, vídeos e outras aplicações diretamente na página. Blog esse que é utilizado para divulgação de matérias relacionadas à matemática, no intuito de despertar o estudante para o mundo da leitura matemática.

Imaginando em todos os pontos possíveis a serem criados, como telas, páginas de cada situação a ser explorada e os comandos necessários para execução das funções desejadas, iniciou-se o processo de criação do aplicativo usando uma linguagem Android Studio e plataformas de desenvolvimento de App, chegando ao aplicativo usado hoje com 9 (nove) abas, sendo: blog, provas online, materiais, canal, olimpíadas, QUIZ, ensino fundamental, ensino médio e ensino superior.

Com o app desenvolvido, foi criada uma conta na PlayStore para publicação do aplicativo, sendo feito um investimento de 25 dólares, sendo pagamento único e conta vitalícia, podendo publicar quantos aplicativos desejar, e assim, disponibilizar aos estudantes e professores de forma gratuita o acesso a informações, materiais, simulados, provas online, quiz e videoaulas para complementar o ensino-aprendizagem e/ou suas práticas docentes.

A escola no geral adotou o Google Classroom para postagem das aulas, porém na disciplina de matemática, na realização das atividades, manteve um percentual de 76% realizando suas atividades remotas, utilizando o aplicativo Sinamath App Prof Sinamon por acharem mais simples o processo de realização das atividades. No entanto, aumentou bastante o número de usuários desde o lançamento.

Hoje, as abas de conhecimentos mais acessadas são as de materiais, ensino fundamental e a do canal Rancho da Matemática que está incorporada em uma das suas Screens do aplicativo, e o mais importante, com públicos variados, como alunos de várias escolas, professores da rede municipal de Santa Luzia – MA, e professores em outros Estados em busca de conhecimento e materiais na área da matemática.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pensar o mundo hoje, sem a tecnologia pode ser um desafio nada fácil de imaginar, pois o mundo vive em constante atualização tecnológica. Nas últimas décadas, os avanços tecnológicos, aliados ao progresso científico, contribuíram para modificar o comportamento dos seres humanos, bem como o relacionamento das pessoas com o ensino-aprendizagem, com as informações e com o consumo de conteúdo. A sociedade a todo o momento está sendo submetida às inovações tecnológicas e para tanto, precisa-se adaptar e interagir com esse mundo real/tecnológico:

Quanto mais avança a tecnologia, mais se torna importante termos educadores maduros intelectual e emocionalmente, pessoas curiosas, entusiasmadas, abertas, que saibam motivar e dialogar. Pessoas com as quais valha à pena entrar em contato, porque dela saímos enriquecidos (MORAN, 2005, p. 12)

Sabe-se que a tecnologia pode aproximar a realidade de professores e alunos. Não há como negar: a tecnologia faz parte do dia a dia de crianças, adolescentes e adultos, esse fato pode impactar diretamente na relação professor e aluno em sala de aula, uma vez que a tecnologia pode ser utilizada positivamente com a adoção de estratégias didáticas. Ao respeitar o ritmo de aprendizagem de cada um, o professor pode oferecer uma aula na qual o estudante participa ativamente.

Essas novas tecnologias trouxeram grande impacto sobre a educação, criando novas formas de aprendizado, disseminação do conhecimento e especialmente, novas relações entre docentes e discentes. Existe hoje grande preocupação com a melhoria da escola, expressa, sobretudo, nos resultados de aprendizagem dos seus alunos. Estar informado é um dos fatores primordiais nesse contexto. Assim sendo, as escolas não podem permanecer alheias ao processo de desenvolvimento tecnológico ou à pena de perder-se em meio a todo este processo de reestruturação educacional (FERREIRA, 2014, p. 15).

É notório que ainda existem docentes que resistem à inclusão da tecnologia em sua prática pedagógica e acabam por se prender a métodos que não se apropriam das novas tecnologias e estratégias voltadas ao ensino (ALLAN, 2015, p. 40). Por outro lado, é grande o número de professores capazes de tirar proveito dos benefícios que a tecnologia pode trazer aos processos de ensino-aprendizagem são capazes de atuar de maneira mais atraente e inovadora junto aos seus alunos. Allan (2015) afirma que: o problema não é a tecnologia e sim a visão de ensino arcaica, que desconsidera as transformações da sociedade. E acrescenta:

A tecnologia digital, que estimula o compartilhamento do saber, representa um grande desafio para uma geração de professores que estudou e aprendeu a ensinar em uma era pré-digital, sem recursos de interação e colaboração capazes de conectar mestres, estudantes e a sociedade civil de uma forma geral, independentemente de formação, cultura ou nação onde vivem. (ALLAN, 2015, p. 40).

Entretanto, é importante ressaltar que a tecnologia, por si só, não é capaz de transformar a prática de um professor. Porém, se usada de modo contextualizado, ela pode aproximar a rotina de sala de aula daquilo com que os alunos já estão acostumados na vida real, estreitando o relacionamento entre professor e aluno, que passam a compartilhar a mesma realidade, ou seja, o mesmo mundo digital.

Assim, recursos como tablets, lousas digitais, celulares, aplicativos e acesso à internet, permitem que as aulas de muitos professores ganhem vida nova, podendo apresentar os conteúdos aos seus alunos por meio de plataformas de aprendizagem atraentes e mais próximas dos seus hábitos.

Pensando nisso, o pesquisador desenvolveu estratégias voltadas ao ensino-aprendizagem do estudante com a utilização do seu próprio instrumento tecnológico que já trazem de casa, "o celular" e, em contrapartida, resolveria outros três problemas que eram eliminar o desperdício de papel, tinta e principalmente o tempo destinado a fazer as correções de atividades, provas, e simulados aplicadas em muitas salas de aula.

Pesquisas foram realizadas voltadas às linguagens de programações sobre a criação de aplicativos até uma definição de qual usar e ser iniciado o esboço do app, alguns meses depois

a aplicação tornou-se realidade e publicada na PlayStore, o que não configura o fim do desenvolvimento. Mediante novas ideias o app poderá ser atualizado e incorporando novas funcionalidades.

O aplicativo **Sinamath App Prof Sinamon** ao ser desenvolvido foi pensado em algo que fizesse a integração de algumas ferramentas que já existiam e que pudesse ofertar todas em um mesmo lugar, facilitando o acesso e absorção de conhecimentos ligados ao mundo da matemática.

A primeira ferramenta a ser incorporada foi o **BLOG**, (www.sinamon.mat.br) escrito em linguagem HTML utilizado para divulgação de notícias ligadas especificamente à matemática, concurso, educação e eventos da Coordenação de Matemática e Geometria da Secretaria Municipal de Educação de Santa Luzia – MA, da qual sou o coordenador como: participação nas olimpíadas de matemática a nível internacional como Canguru de Matemática Brasil e Olimpíada Internacional de Matemática Sem Fronteiras, OBMEP (Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas), OMM (Olimpíada Maranhense de Matemática), OMMEL (Olimpíada Municipal de Matemática das Escolas Luzienses) e Jornada da Matemática.

O segundo tópico a ser usado e que era o foco inicial do aplicativo foi **PROVAS ON-LINE**, local destinado a realização de atividades, provas e simulados automatizados, totalmente online, sem precisar gastar uma folha de papel, tinta para impressoras, trazendo uma grande economia com gastos de materiais e tempo para os professores que passavam dias corrigindo provas, sendo que ao finalizar a prova ou simulado o estudante já sabe a sua nota.

Composto de notícias e provas on-line era necessário um local destinado a realização de downloads do que tinha trabalhado nas aulas e até mesmo de conteúdos extras e assim foi criado a página de **MATERIAIS**, espaço destinado a oferecer atividades, apostilas, simulados, banco de questões entre outros materiais em PDF necessários ao processo ensino aprendizagem que podem ser baixados nos celulares de alunos e professores da escola citada ou quaisquer outros interessados na área da matemática que tenham acesso ao aplicativo.

Aprender é algo bem particular de cada indivíduo, uns aprendem apenas ouvindo, outros além de ouvir é preciso ver (assistir presencial ou apenas em vídeo) e, portanto, foi integrado também uma Screen chamada **CANAL**, nesta aba do app, estão disponíveis vídeoaulas de matemática do canal Rancho da Matemática, ministradas pelo Professor Sinamon, podendo ser visualizadas por playlists como: conjunto, função quadrática, matrizes e determinantes, análise combinatória, matemática financeira, simulados de matemática do Estado do Maranhão, OMMEL, da qual o mesmo é autor do projeto e elabora as questões.

Na área da matemática é possível participar de muitas competições no Brasil e mundo afora, possibilitando adquirir mais conhecimento e até mesmo crescimento dentro do mundo matemático, como surgiu a partir da OBMEP, o grande matemático brasileiro Arthur Avila, que foi medalhista na maior olimpíada de matemática do planeta, a OBMEP, e assim, foi desenvolvida uma página específica para as **OLIMPIADAS**, e nela estão disponíveis provas de olimpíadas nacionais e internacionais como: OBMEP, Simulados da OBMEP, Apostilas do PIC (Programa de Iniciação Científica), Canguru de Matemática Brasil e da Olimpíada Internacional de Matemática Sem Fronteiras.

Para ensinar é preciso inovar e metodologias estão disponíveis e também podem ser

criadas e atualizadas a vontade sempre com o intuito de obter bons resultados no processo ensino aprendizagem, e uma boa alternativa são os **QUIZ**, como o próprio nome nos remete a um jogo de perguntas e respostas, questionários que tem como objetivo fazer uma avaliação dos conhecimentos daquilo que está sendo proposto, seja de um conteúdo específico ou de um bloco de conteúdos dados em um mês ou bimestre. Um Quiz pode ser criado pelo professor com o objetivo de diagnosticar o nível de conhecimento dos seus alunos até mesmo antes de trabalhar certos conhecimentos e compartilhar com eles, sendo possível responder e analisar o resultado de uma pesquisa na própria sala de aula, facilitando a socialização e discussão acerca do assunto abordado. Hoje, uma das ferramentas que poderá ser utilizada para a criação de um Quiz e rapidamente ser compartilhado com os estudantes é o Google Forms. No referido menu do aplicativo, estão disponíveis QUIZ, sobre Matemática (www.somatematica.com.br/jogos/quiz/), Biologia (www.sobiologia.com.br/jogos/quiz/), Língua Portuguesa (www.soportugues.com.br/secoes/jogos/quiz/), Geografia (www.sogeografia.com.br/Jogos/quiz/) e História (<https://www.sohistoria.com.br/jogos/quiz/>) todos estão disponíveis para os usuários testarem seus conhecimentos de forma interativa e intuitiva.

Após a publicação na PlayStore, o aplicativo já passou por algumas atualizações de estrutura, aquela em que o usuário é solicitado a realizar a atualização para que contemple todas as novidades e funções. Na sua última atualização, foram inseridas três novas screens gerando três novos menus, para conteúdos específicos por nível de conhecimento.

Pensando a educação por nível de conhecimento e o público usuário do aplicativo foi desenvolvido uma aba especial para o **ENSINO FUNDAMENTAL**. Esta aba é utilizada para todos os fins ligados a este nível de conhecimento e já estão disponíveis para downloads banco de questões com mais de 250 páginas de perguntas (anos finais); apostila de probleminhas que envolve as operações matemáticas (anos iniciais); avaliações de nivelamento do 5º ano e Simulado Mais IDEB do 9º ano aplicadas pelo Estado do Maranhão; atividades complementares de matemática com três ou quatro páginas de questões de cada um dos 37 (trinta e sete) descritores dos anos finais (9º ano); atividades complementares de matemática do 2º ao 5º ano; atividades complementares de matemática com três ou quatro páginas de questões de cada um dos 37 (trinta e sete) descritores dos anos iniciais (5º ano); atividades complementares de língua portuguesa de 1º ao 5º ano; aulas prontas de todos os conteúdos de matemática do 6º, 7º 8º e 9º ano (sendo 64 aulas prontas de cada ano, totalizando 256 aulas); os livros da coleção de 6º ao 9º ano de matemática, adotada no município de Santa Luzia – MA em PDF (versão PNLD); mapas de foco de matemática (adaptado) de 6º ao 9º ano, com uma atividade com média de quatro páginas cada para todas habilidade ligada a BNCC inseridas nos mapas; mapas de foco de língua portuguesa (adaptado) de 6º ao 9º ano; um tradutor de texto do português para inglês ou vice-versa.

O município de Santa Luzia – MA, desenvolve um projeto de autoria do pesquisador chamado Jornada da Matemática, evento desenvolvido em 36 (trinta e seis) escolas em anos normais, contemplando 40 (quarenta) estudantes de 5º ao 9º ano do ensino fundamental de cada instituição, professores das disciplinas de matemática e geometria e equipe gestora. Os eventos são realizados com blocos de 12 (doze) escolas distribuídas em 3 (três) categorias, pequena, média e grande porte. São realizados 3 (três) eventos, um por categoria, e de cada uma são classificadas 4 (quatro) escolas para a grande final. A grande final é realizada com as classificadas em cada categoria e a disputa acontece internamente em cada categoria mesmo sendo realiza-

das as mesmas provas e todas misturadas, porém no computador a planilha faz a separação da pontuação e determina a equipe campeã de cada uma das categorias.

Em 2020, em virtude da pandemia e do grande número de pessoas envolvidas não foi possível realizar o evento. Pensando na possibilidade de os órgãos sanitários do município não liberarem a realização do evento em 2021, a coordenação de matemática e geometria da SEMED/Santa Luzia – MA, realizou um pré-teste da Jornada da Matemática de forma online utilizando o aplicativo Sinamath App Prof Sinamon. O teste foi executado com 18 (dezoito) escolas, incluindo as da sede e dos mais variados povoados do município, alguns que ficam a mais de 150 km de distância da sede.

Em cada escola foram selecionados 10 (dez) estudantes incluindo os três níveis da competição (nível especial – 5º ano, nível 1 – 6º e 7º ano, nível 2 – 8º e 9º ano), e no próprio prédio escolar se organizaram e utilizaram pelo menos dois equipamentos conectados a internet, um para participar da reunião usando o Meet e filmar o participante das provas e equipe para aparecer no telão da central do evento; o segundo aparelho, um Smartphone para utilizar o app Sinamath e responder as tarefas apresentadas em cada prova.

A central do evento foi instalada na Secretaria de Educação, com dois telões para exibir todas as escolas, e principalmente o estudante que estava participando da tarefa nos mesmos, também era exibido o tempo para cada prova, bem como o resultado automático da pontuação de cada participante ao finalizar e enviar a tarefa no app, ganhando mais emoção porque todos os participantes mesmo ainda finalizando suas tarefas dentro do tempo, era possível ver a pontuação dos colegas de outras escolas que enviaram antes de terminar o tempo.

Na última etapa da educação básica que funciona como modalidade regular e tem formação voltada para o ingresso nos concursos, vestibulares, ENEM, e porque não para o mercado de trabalho e o aprimoramento do cidadão como pessoa humana e uma oportunidade para aprofundamento dos conhecimentos adquiridos em etapas anteriores, também foi criada a aba **ENSINO MÉDIO**, onde já foram inseridas atividades de matemática para todos os 35 (trinta e cinco) descritores referentes a esta etapa de conhecimento, cada uma contendo em média de 2 (dois) a 5 (cinco) de itens no formato TRI, totalizando 377 (trezentos e setenta e sete) questões prontinhas para serem aplicadas em sala de aula pelo professor ou para revisar e treinar seus conhecimentos por parte do estudante.

Em 2021, em virtude da pandemia, a Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas – OBMEP, que é uma realização da Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada - IMPA, com apoio da Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), promovida com recursos oriundos do contrato de gestão firmado pelo IMPA com o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações - MCTI e com o Ministério da Educação (MEC), criou um regulamento especial e diferentemente das outras 15 edições, que era apenas um dia para a aplicação das provas da 1ª fase em todo o Brasil, autorizou a realização da mesma entre os dias 28 de junho a 3 de agosto, período suficiente de acordo a coordenação da olimpíada para a aplicação das provas; outro diferencial desta edição foi a não disponibilização das provas na versão impressa.

A gestão do Centro de Ensino Professor Valmir da Paixão Santos, em reunião, analisando os gastos que seriam necessários para reproduzir as provas dos 1800 (mil e oitocentos) alunos (sede e anexos), decidiu usar o Aplicativo Sinamath App Prof Sinamon para aplicar as

provas na sede e em todos os anexos citados neste artigo, e para isso todas as provas de cada um dos INEPs (códigos da escola) foram adaptados e incorporados no app, em seguida foi feito um vídeo tutorial mostrando todos os passos de como chegar até as provas, ao aluno, e assim, foi disponibilizado aos mesmos nos grupos do Whatsapp das salas de aulas, e assim, as provas ficaram disponíveis durante três dias em virtude de algum problema de conexão com a internet, cada INEP (escola sede e anexos) tinha uma senha de acesso que foi disponibilizada apenas no dia da aplicação para cada público interessado, evitando assim que outros usuários fizessem a prova e até mesmo os estudantes realizasse a prova errada. Após os três dias disponíveis, fizemos a coletas dos dados de cada estudante e em menos de 30 minutos já tínhamos o nome dos classificados para a 2ª fase.

Por último, a aba **ENSINO SUPERIOR**, onde serão abordados assuntos e materiais diversificados na área da matemática, seja livro, pesquisas, sites, link de materiais para estudos, matemáticos, matemática mundo e educação matemática (em fase de publicação de materiais).

Os desafios não são pequenos, entretanto, é necessário aderir aos avanços tecnológicos em busca de conhecimentos que possam adequar à realidade do alunado, facilitando o ensino-aprendizagem que a cada dia se torna mais difícil para os docentes que não querem fazer parte desta inclusão em que seus alunos já nascem incluídos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na educação de forma geral, o objetivo principal, seja do Estado, da família, das secretarias de educação, escolas, professores e comunidade escolar é a aprendizagem, e essa aprendizagem acontece de forma diferente em cada instituição. Ainda não há uma uniformização do ensino para que todos os estudantes tenham as mesmas possibilidades de aprender.

É preciso que as redes de educação/escolas fiquem atentas às novas estratégias/técnicas voltadas a um ensino mais eficiente e capaz de promover uma aprendizagem que realmente mude a realidade da educação brasileira. A forma de ensinar é muito importante, porém, é necessário, que haja mais compromisso do governo e dos órgãos educacionais em lotar profissionais habilitados e qualificados nos anos iniciais para que estimulem os estudantes a desenvolverem as aprendizagens/habilidades necessárias às etapas seguintes, principalmente na área da matemática que fica desassistida de profissionais com formação específica, pois, esses profissionais poderão identificar/diagnosticar de forma mais rápida como cada estudante aprende, haja vista que a realidade das escolas e que cada indivíduo tem sua maneira própria de aprender, e nesse ponto o profissional deve agir intermediando o conhecimento com estratégias que contribuam para o processo ensino-aprendizagem do estudante.

O avanço tecnológico trouxe consigo inúmeras mudanças no contexto social e tornou-se praticamente impossível fugir dessa revolução tecnológica, e de uma maneira mais intensa, da informática/aplicativos educacionais. As pessoas estão vivendo em uma realidade altamente informatizada, onde o uso de computadores, tablets, Smartphone, softwares, aplicativos, passou a ser estritamente necessário, obrigando-as a uma adaptação imediata.

Essa tecnologia na educação que hoje tanto se fala está disponível há muitos anos para o mundo educacional, apenas era pouco utilizada nos ambientes escolares, principalmente de

escolas públicas de todo o país, tendo uma representatividade maior nas instituições particulares e universidades. Mesmo diante de muitas inovações na escola, ainda é preciso que haja em primeiro lugar uma mudança de postura de quem está à frente de uma gestão escolar, o mesmo deve ter uma visão de futuro, com um olhar atento para as inovações tecnológicas que surgem a todo o momento, pois a grande maioria dos gestores educacionais deixa os poucos computadores que chegam por meio de programas governamentais virarem sucata em vez de aproveitar dando utilidade a essas máquinas como ferramenta educacional que iria propiciar e despertar conhecimentos nos estudantes, por exemplo: desvendar o mundo da programação de aplicativos que precisa de profissionais habilitados na área.

Essa visão futurística é necessária para que possa contagiar os colegas professores a despertar para o mundo tecnológico, tomando gosto pelo uso da tecnologia e assim inserir nas aulas temas como: linguagem de programação, criação de blogs e sites, plataforma de criação de aplicativos, programação de softwares e aplicativos, hardware e manutenção de computadores/celulares, mesmo tendo conhecimento limitado sobre o assunto, pois o importante é plantar a semente e por meio da informação colocada de forma correta irá despertar o gosto pelo tema. Sabe-se que a aprendizagem vai acontecer seja ela individual ou coletiva, dependendo do incentivo e o suporte que o professor tiver no preparo das aulas para torná-las mais atraentes e motivadoras. Vivemos em um mundo cada vez mais tecnológico e que no âmbito educacional a tecnologia permite a criação de novas modalidades e métodos de ensino, de estratégias, que atendem os mais diferentes estilos de estudantes e tudo isso contribui para que haja uma interação mais eficiente entre professor x aluno melhorando a aprendizagem.

É notório que a realidade das escolas no município de Santa Luzia - MA não é das melhores quando se trata do assunto internet, pois nem todas têm o acesso e não acompanham a velocidade com que a tecnologia muda, portanto, é necessário usar bem o pouco de internet disponível na escola, criando regras e horários programados, além de disponibilizar um funcionário (na grande maioria das escolas não dispõe deste profissional) para cuidar dos laboratórios quando existir, atribuindo responsabilidade e criando um controle por sala para uso dos equipamentos do laboratório e para o uso da internet, utilizando softwares para controlar as bandas, disponibilizando internet apenas para a sala de aula que o professor autorizar, evitando que alunos de outras salas fiquem perturbando durante a aula de professores que não autorizaram o uso da tecnologia e assim fazendo com que a internet da escola não seja uma exclusividade apenas dos professores ou salas de gestores, pois o principal ator da escola é o estudante.

O maior gargalo na utilização do aplicativo em sala de aula foi o mau uso da internet da escola, no início, os primeiros testes de utilização do App Sinamath v1.0, que tinha a função apenas de realizar as atividades de matemática das turmas que o pesquisador lecionava, era necessário fazer o compartilhamento da internet do chip, roteando para a toda a sala no momento de abrir a atividade, e assim que todos estavam respondendo a atividade, a internet era desligada e só voltando a ligar quando todos terminavam a atividade para que pudessem re-conectar e enviar os dados da atividade.

Todo início é difícil, mas, com muita conversa e argumentos, a realidade mudou e todos tiveram o acesso de forma controlada por senha para cada sala que iria desenvolver alguma atividade utilizando o aplicativo, isto devido aos outros estudantes que estavam tendo aula com outros professores para que não tivesse a disponibilidade de conexão e assim não perder o foco

na aula ministrada.

Na atividade de aplicação da 16ª OBMEP nos 6 (seis) anexos, como é uma escola estadual, e os estudantes da mesma não tem o acesso à internet das escolas municipais existentes em cada povoado, a sugestão foi usar a internet via dados onde existe a cobertura de sinal das operadoras de telefonia, internet via rádio, via satélite ou fibra de algumas residências ao logo da BR 222. Com todas as dificuldades, considerando que tem escolas com mais de 180 km da sede que participaram, é um ponto positivo e que a cada dia precisa ser melhorado e estimulado para que mais pessoas sejam integradas ao mundo tecnológico.

Na sede, durante a aplicação não houve problemas quanto ao acesso a internet, pois além de ter na escola três internets diferentes, todos os cantos da cidade têm cobertura pelas operadoras de telefonia celular. Um problema identificado e que é de ordem social, mas é importante deixar registrado é a qualidade de que muitos dos aparelhos que praticamente não tem memória suficiente para instalação de apps educacionais, muitos devido ao mau uso com aplicativos que não o fazem crescer intelectualmente como alguns jogos violentos, etc.

No desenvolvimento da atividade pré Jornada da Matemática, todas as escolas participantes têm acesso à internet disponibilizada pelo governo federal através do programa educação conectada, das 18 (dezoito) escolas participantes em apenas duas a internet oscilou durante duas tarefas que estavam sendo executadas por não seguirem as normas decretadas para o uso da internet da escola no dia em que estava sendo realizado o evento.

Portanto, os desafios são grandes, mas com um pouco de dedicação e compromisso é possível mudar a realidade da comunidade escolar, do bairro, da cidade e da educação. Ainda há muito a ser aperfeiçoado, professores que precisam buscar se adaptar as novas tecnologias seja usando um computador, notebooks, tablets, Smartphones, até mesmo a internet como benefícios na preparação de sua aula, isso irá proporcionar um leque de estratégias didáticas para o ensino da Matemática favorecendo a aprendizagem no ambiente escolar, e assim, permitindo que o aluno compreenda o assunto por meio de exemplos ligados ao seu cotidiano para que, posteriormente, ele seja capaz de resolver problemas mais complexos. Essa aprendizagem que atribui significado ao conceito permite que os alunos tomem decisões com mais segurança e autonomia em diversas situações do cotidiano em sua comunidade e na vida.

REFERÊNCIAS

ALLAN, L. Escola.com. Barueri, SP: Figurati, 2015.

FERREIRA, M. J. M. A. Novas tecnologias na sala. 2014. Monografia (Especialização em Fundamentos da Educação: Prática Pedagógicas Interdisciplinares). Universidade Estadual da Paraíba, João Pessoa, 2014.

LAPA, A. PRETTO, N. L. Educação à distância e precarização do trabalho docente. Em Aberto. Brasília. v. 23. n.84. p. 79-97. nov. 2010. Disponível em: <https://www.repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/5569/1/1792-7441-1-PB.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2021.

MORAN, J. M. As múltiplas formas de aprender. Revista Atividades & Experiências, São Paulo, jun. 2005 p.12. Disponível em: <http://helenacrte.pbworks.com/f/positivo.pdf>. Acesso em: 17 de nov. 2021.

MORETTO, T. Celular é usado como recurso pedagógico em sala de aula. Jornal Correio de

Uberlândia, 28 set 2014a. Disponível em: <http://www.correiodeuberlandia.com.br/cidade.../celular-e-usado-como-recurso-pedagogico>. Acesso em: 20 nov. 2017.

TUMA, R. Na sala de aula, não! Carta capital, 30 out. 2013. Disponível em: <https://www.cartacapital.com.br/revista/772/na-sala-de-aula-nao-3798.html>. Acesso em: 10 out. 2017.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ANDROID. Android Training: Security Tips. Disponível em: <https://developer.android.com/training/articles/security-tips.html>. Acesso em: 25 mar. 2021.

BRASIL. Diretrizes curriculares nacionais para o Ensino Médio. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 7 mar. 2021.

BRASIL. Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Presidência da República, [1996]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 15 mar. 2021.

MERCADO, L. P. L. (Org.). Novas tecnologias na educação: reflexões sobre a prática. Maceió: EDUFAL, 2002.

MORAN, J. M. Novas tecnologias e mediação pedagógica. 16. ed. Campinas: Editora Papirus, 2009. Coleção Papirus Educação.

MORAN, J. M. Ciência da Informação: como utilizar a Internet na educação. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ci/a/PxZcVBPnZNxv7FVcHfgMNBg/?lang=pt>. Acesso em: 20 de jun. 2008.

MORETTO, T. 11 dicas para usar o celular nas aulas. 2014b. Disponível em: www.salaaberta.com.br. Acesso em: 28 out. 2017. E-book.

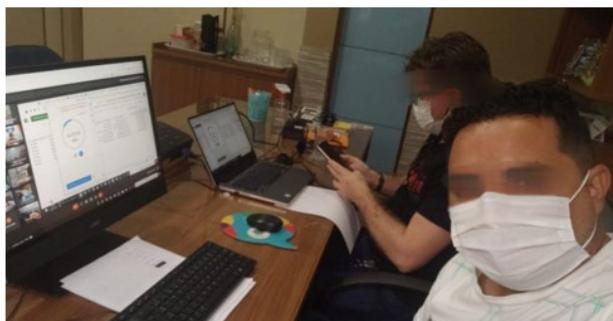
PEREIRA, L.; SILVA M. Android para desenvolvedores. Rio de Janeiro: Brasport, 2009.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Fotos de trabalhos usando o App Sinamath em sala de aula

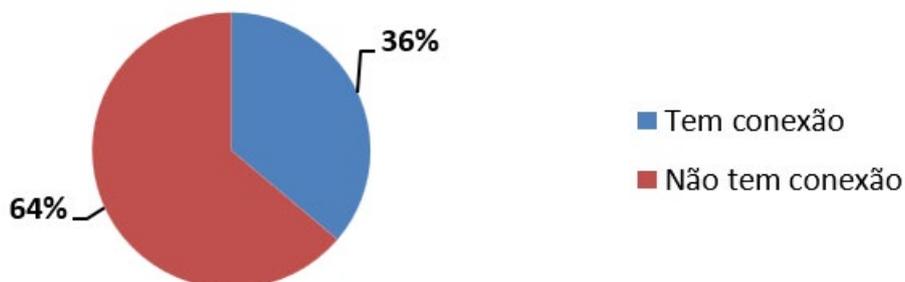


APÊNDICE B - Fotos da Pré Jornada da Matemática online



ANEXO A - A estrutura administrativa da SEMED de Santa Luzia - MA, tem 153 escolas e das quais apenas 55 delas possui internet no momento

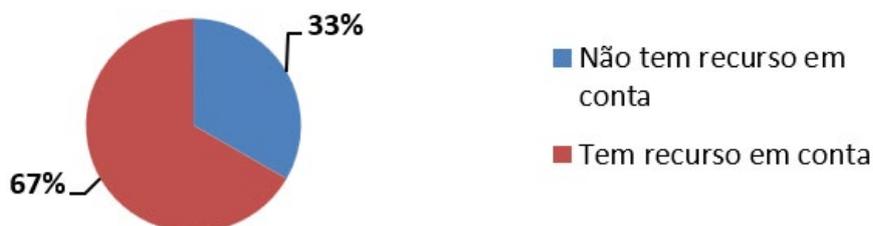
PERCENTUAL DE ESCOLAS QUE TEM PELO MENOS UM TIPO DE CONEXÃO



Fonte: SEMED de Santa Luzia - MA

ANEXO B - Atualmente, 102 escolas, das 153 têm recursos disponíveis para internet, porem apenas 55 efetivamente estão usufruindo dos serviços em virtude da não cobertura da área da escola pelas empresas que disponibilizam os serviços no município.

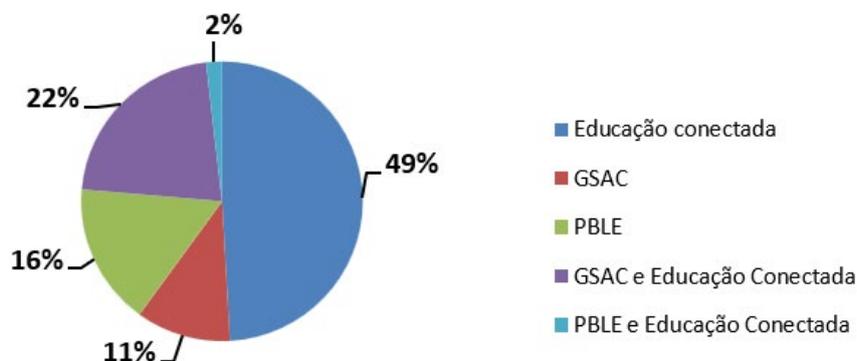
PERCENTUAL DE ESCOLAS COM E SEM RECURSO EM CONTA



Fonte: SEMED de Santa Luzia - MA

ANEXO C - Distribuição das 55 escolas que possuem conectividade com algum tipo de internet

PERCENTUAL DE ESCOLAS POR TIPO DE CONEXÃO



Fonte: SEMED de Santa Luzia - MA

Tecnologias digitais na sala de aula: Um olhar sobre o ensino de Matemática no Centro de Ensino Professora Isabel Castro Viana, na cidade de Bacabal/MA

Technologies in the classroom: A look at the teaching of Mathematics at the Teaching Center Teacher Isabel Castro Viana, in the city of Bacabal/MA

Manoel de Sousa Cardoso Neto

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão
São Luis - MA/Brasil*

Aparecida do Carmo Fernandes Cheroti

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão
São Luis - MA/Brasil*

DOI: 10.47573/aya.5379.2.62.2

RESUMO

Tendo em vista que as tecnologias digitais são um dos pilares da sociedade moderna e estão, a cada dia, presentes no cotidiano dos alunos e professores, pesquisamos sobre as tecnologias digitais na sala de aula no ensino de Matemática no Centro de Ensino Professora Isabel Castro Viana, na cidade de Bacabal/MA, a fim de analisar as contribuições do uso das tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem nas aulas de Matemática, no Ensino Médio. Para tanto, é necessário identificar quais são as principais tecnologias utilizada no ensino e aprendizagem em Matemática no Centro de Ensino Professora Isabel Castro Viana, descrever o perfil e o papel do professor de Matemática quanto ao uso das tecnologias digitais em sala de aula e apresentar as diversas contribuições que a utilização das tecnologias digitais oferece ao ensino e aprendizagem dos alunos nas aulas de Matemática. Realizamos, então, uma pesquisa bibliográfica para o aporte teórico do artigo e uma pesquisa de campo, com abordagem quanti-qualitativa, por meio de questionários aplicados aos docentes e alunos da instituição educacional. Diante disso, verificamos que os docentes e alunos acreditam que as tecnologias digitais contribuem para o ensino e aprendizagem da Matemática, que ambos possuem conhecimento necessário para utilizar essas tecnologias na sala de aula, o que nos impõe a constatação de que as tecnologias digitais são importantes ferramentas educacionais mediadoras, que precisam ser implementadas pelo docente no processo de ensino de aprendizagem nas aulas de Matemática.

Palavras-chave: tecnologia digital. sala de aula. matemática.

ABSTRACT

Considering that digital technologies are one of the pillars of modern society and are, every day, present in the daily lives of students and teachers, research is carried out on digital technologies in the classroom in the teaching of Mathematics at the Professora Isabel Teaching Center. Castro Viana, in the city of Bacabal/MA, in order to analyze the contributions of the use of digital technologies in the teaching and learning process in Mathematics classes, in High School. Therefore, it is necessary to identify the main technologies used in teaching and learning in Mathematics at the Centro de Ensino Professora Isabel Castro Viana, describe the profile and role of the Mathematics teacher regarding the use of digital technologies in the classroom and present the several contributions that the use of digital technologies offers to the teaching and learning of students in Mathematics classes. A bibliographic research is then carried out for the theoretical contribution of the article and a field research, with a quantitative-qualitative approach, through questionnaires applied to teachers and students of the educational institution. In view of this, it appears that teachers and students believe that digital technologies contribute to the teaching and learning of Mathematics, that both have the necessary knowledge to use these technologies in the classroom, which imposes on us the realization that digital technologies are important mediating educational tools, which need to be implemented by the teacher in the teaching-learning process in Mathematics classes.

Keywords: digital technology. classroom. math.

INTRODUÇÃO

Ao longo das eras, o homem construiu instrumentos para auxiliar o trabalho e extrair recursos da natureza. Esses instrumentos são tecnologias que foram, por muito tempo, elementos essenciais para a humanidade realizar suas atividades produtivas. No decorrer do tempo, essas tecnologias foram se aprimorando, principalmente com o desenvolvimento da mecânica. A partir de então, surgiram os relógios mecânicos, as calculadoras mecânicas (como a pascaline) e as máquinas, com a Revolução Industrial.

Já no começo do século XX a sociedade presenciou um enorme aumento no desenvolvimento tecnológico, sobretudo o da tecnologia da informação, que permitiu o surgimento de diversas máquinas capazes de processar dados, entre elas, o computador. O início desta tecnologia inaugurou a chamada era da Informática.

Nas últimas três décadas os avanços tecnológicos aconteceram de forma muito rápida, principalmente com a popularização da rede mundial de computadores, a internet. As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) estão presentes em todos os setores do mercado de trabalho e aplicadas em todas as áreas do conhecimento humano, transformando profundamente a sociedade atual (OLIVEIRA, 2017).

Cada vez mais presente na vida diária das pessoas, as tecnologias digitais (como computador, smartphone, notebook, tablet, smartwatch, por exemplo) permitem o acesso a uma infinidade de conteúdos, informações e serviços numa velocidade quase instantânea. A interação do indivíduo com as tecnologias digitais tem transformado profundamente o mundo e o próprio indivíduo.

O uso da tecnologia digital faz parte do cotidiano das pessoas, independentemente de suas faixas etárias. Por meio dela, hoje é comum o indivíduo realizar seus afazeres cotidianos como pagar um boleto sem sair de casa, fazer uma transação via internet banking, fazer compras nos sites de e-commerce, etc. Oliveira (2017) afirma que a geração que nasceu no contexto da tecnologia digital vê esse recurso como algo que faz parte de sua vida e interação social, uma necessidade sem a qual o homem moderno não pode viver.

A escola é diretamente impactada por essa revolução digital, pois seus membros (educadores e educandos) fazem uso dela a todo momento. É comum os professores relatarem que os alunos fazem uso exagerado ou inadequado dos dispositivos tecnológicos, principalmente o smartphone, na sala de aula sem nenhuma relação com o assunto estudado. Quando usado de forma pedagógica, os dispositivos tecnológicos podem se tornar uma importante ferramenta aliada ao professor no processo educativo, uma vez que oferecem uma infinidade de possibilidades na abordagem de conteúdos/assuntos em sala de aula (D'AMBRÓSIO, 1986).

Se as tecnologias digitais são um dos pilares da sociedade moderna e seu domínio é uma competência que o mercado de trabalho exige dos indivíduos, por que os docentes não as utilizam para fins pedagógicos no processo educativo? O uso das tecnologias digitais ajuda no aprendizado do aluno nas aulas de Matemática? Foi com base nestas questões que este trabalho foi desenvolvido.

A instituição educacional escolhida para nosso estudo foi o Centro de Ensino Professora Isabel Castro Viana, escola pública estadual, localizada na cidade de Bacabal – MA. A preferên-

cia por esta instituição educacional se justifica pelo vínculo afetivo que o autor do artigo possui por cursar nela o Ensino Fundamental – anos finais. A pesquisa foi feita através de questionários (ver Apêndice A e B) com perguntas objetivas e subjetivas aplicados aos docentes que lecionam Matemática e os alunos do 1º, 2º e 3º anos do Ensino Médio, nos turnos matutino e vespertino.

Este trabalho tem como objetivo geral: Analisar as contribuições do uso das tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem nas aulas de Matemática, no Ensino Médio. E como objetivos específicos: Identificar quais são as principais tecnologias utilizadas no ensino e aprendizagem em Matemática no Centro de Ensino Professora Isabel Castro Viana; Descrever o perfil e o papel do professor de Matemática quanto ao uso das tecnologias digitais em sala de aula; Apresentar as diversas contribuições que a utilização das tecnologias digitais oferece ao ensino e aprendizagem dos alunos nas aulas de Matemática.

Para aprofundamento do nosso estudo, adotamos como apoio bibliográfico as obras e artigos acadêmicos dos autores: D’Ambrósio (1986), Valente (1999), Machado (2015), Antonio (2009), Reis (2005), Chiapinni (2005), Contri, Retzlaff e Klee (2011), Cipole (2019), Léon (2021), Mendes (2009), Freitas (2021), Pereira, Costa e Alves (2019), Muniz (2008) e Zaidan (2009). Também utilizamos os documentos normativos que orientam o processo de ensino brasileiro, como a BNCC (2017) e a LDB (2017). Os materiais elaborados pelos autores mencionados e os documentos normativos supracitados foram suportes que nos auxiliaram na discussão teórica e análise dos resultados.

Este artigo está estruturado em três unidades: a primeira (Introdução), que trata das razões da investigação; a segunda (Método/Metodologia) descreve o detalhadamente da metodologia utilizada na pesquisa; a terceira unidade (Resultados e Discussão) traz os comentários e interpretações dos dados coletado na pesquisa.

Com este trabalho almejamos despertar o interesse dos docentes, sobretudo os que lecionam Matemática no Ensino Médio, a utilizarem as tecnologias digitais na sala de aula para motivar os alunos a aprender e produzir seu próprio conhecimento.

MÉTODOS/METODOLOGIA

Buscando atender a abordagem proposta no problema e nos objetivos, foi realizada uma pesquisa de campo. A pesquisa de campo, com abordagem quanti-qualitativa, foi realizada através da aplicação de questionários aplicados aos professores e alunos.

Minayo (2001, p. 14) declara que:

A pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

Para Cervo, Bervian e Silva (2007, p. 138), “o questionário é a forma mais usada para coletar dados, pois possibilita medir com melhor exatidão o que se deseja”. Para fundamentar o aporte teórico do artigo, utilizamos uma pesquisa bibliográfica contemplou diversos autores que tratam da temática da tecnologia e educação matemática, como D’Ambrósio (1986), Valente (1999), Machado (2015), Mendes (2009), Muniz (2008), entre outros.

SANZ (2006, p. 110) afirma que “a pesquisa bibliográfica é fundamental para o início da pesquisa propriamente dita. Não se pode começar a pesquisar qualquer assunto sem antes buscar, na literatura especializada, informações sobre o tema proposto”.

A instituição educacional escolhida para a pesquisa foi o Centro de Ensino Professora Isabel Castro Viana, colégio da rede estadual de ensino, fundado em março de 1990, localizado na Rua Sargento Maurício, s/n, Bairro da Areia, na cidade Bacabal-MA. A Instituição educacional oferece à comunidade local o Ensino Médio nos turnos matutino e vespertino, totalizando 420 (quatrocentos e vinte) alunos e 27 professores. As aulas presenciais retornaram no mês de agosto com o sistema de rodízio diário de alunos onde a metade de cada turma se alterna para assistir às aulas.

A pesquisa foi realizada no mês de setembro do ano corrente (2021) por meio de questionários aplicados aos professores de Matemática (vide Apêndice A) e os alunos (vide Apêndice B), compostos por questões abertas e fechadas. Estes questionários foram criados especificamente para tal pesquisa. Participaram os 04 (quatro) professores que lecionam Matemática na instituição e 75 (setenta e cinco) alunos, sendo 63 (84%) mulheres e 12 (16%) homens, dos 1º, 2º e 3 anos, nos turnos matutino e vespertino. A pesquisa foi limitada a essa quantidade de alunos por causa do rodízio das turmas e a grande quantidade de alunos faltosos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a realização da pesquisa de campo, foi feita a análise descritiva dos dados e sua tabulação do software Microsoft Excel. Gasque (2013) afirma que, após a coleta de dados, deve acontecer sua tabulação, que pode ser feita à mão, de maneira mecânica ou eletrônica. Para os estudos mais amplos, com maior volume de dados, o recomendado é o emprego de software para economizar tempo, recursos, esforços e diminuir as margens de erro.

Análise dos questionários aplicados aos professores

O questionário (Apêndice A) foi respondido pelos 4 (quatro) professores que lecionam Matemática no Centro de Ensino Professora Isabel Castro Viana. Dois professores ensinam no turno matutino e os outros dois, no vespertino. Todos são do sexo masculino. A idade deles varia entre 33 e 52 anos.



Fonte: Pesquisa do autor (2021)

Ao serem indagados sobre o tempo que lecionam a Matemática, o Gráfico 1 apresenta que todos os professores (100%) possuem mais de 10 anos de experiência na docência dessa disciplina. Após a pesquisa, os professores relataram a respeito da dificuldade que alguns alunos possuem em compreender os conteúdos de Matemática do Ensino Médio devido a deficiência de vários conhecimentos básicos oriundos do Ensino Fundamental. Relataram que frequentemente realizam revisões sobre conteúdos de Matemática do Ensino Fundamental para introduzir um novo assunto, pertinente ao Ensino Médio.

Vale ressaltar que a C. E. Professora Isabel Castro Viana fica localizado num bairro onde a maioria dos moradores são das classes C e D, em que muitas famílias não acompanham como deveriam o desenvolvimento educacional de seus filhos. Em seu estudo sobre dificuldades na aprendizagem, Ide (2002 *apud* REIS, 2005, p. 7) afirma que “as dificuldades dos alunos ocorrem principalmente nas séries iniciais, com alunos das camadas mais desfavorecidas da população e que são usuárias, a maioria, do sistema público de ensino”.

Referindo-se ao fato que a aprendizagem estar atrelada a uma organização hierárquica dos conteúdos, D’Ambrósio (1986) declara que “o ensino de Matemática é feito pelo acúmulo de conteúdo”. Reis (2005, p. 6), também argumenta que “pelo fato dos conteúdos em Matemática serem acumulativos, se um aluno não aprender os fundamentos básicos no início, carregarão essas dificuldades por toda sua vida escolar [...]”.

Gráfico 2 - Escolaridade dos professores

Qual é o seu nível de escolaridade?



Fonte: Pesquisa do autor (2021)

De acordo com Gráfico 2, quando questionados a respeito de seu nível de escolaridade, 25% dos docentes pesquisados responderam que possuem apenas a Licenciatura em Matemática, 50% responderam que possuem algum curso de Pós-graduação e 25% disseram que possuem Mestrado.

Diante da complexidade da realidade da educação brasileira, ressaltamos que o docente deve investir na sua formação contínua, visando o aperfeiçoando sua atuação docente e ampliando sua visão e ação sobre a realidade da sala de aula com suas problemáticas. Por isso, ele não deve ficar estagnado em relação a sua formação superior, principalmente com a graduação. Zaidan (2009, p. 40) enfatiza que “a demanda por qualidade no ensino recai também sobre a formação docente”.

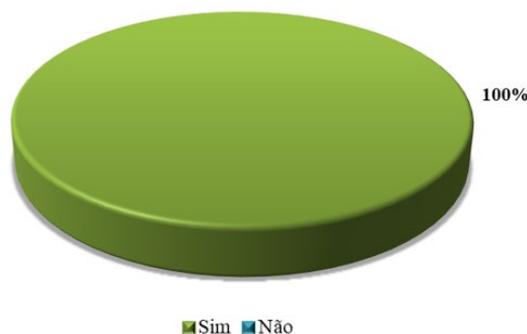
Para Muniz (2008, p. 11), “a formação do professor de matemática numa unidade acadêmica que desenvolva pesquisas, com efetiva participação dos graduandos, no campo da educa-

ção matemática terá por consequência uma formação mais fértil e diversificada”.

Atualmente, existe uma grande oferta de cursos em Educação Matemática, que permite ao professor estudar as mais modernas tendências no ensino da Matemática, levando-o a refletir e repensar sua própria atuação docente. Esse assunto será tratado também mais adiante, no item 3.3, intitulado O professor, a escola e as tecnologias digitais.

Gráfico 3 - Contribuição das tecnologias digitais no ensino de Matemática

Você acredita que a utilização das tecnologias digitais (como computadores, smartphones, tablets, etc.) em sala de aula pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem da Matemática?



Fonte: Pesquisa do autor (2021)

Conforme vemos no Gráfico 3, os docentes são unânimes (100%) em afirmar que o uso das tecnologias digitais em sala de aula pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de Matemática. Antonio (2009) define Tecnologia Digital (TD) como “qualquer tecnologia baseada na linguagem binária dos computadores”. Dessa forma, temos como exemplos de Tecnologias Digitais: computador, smartphone, tablet, internet, projetor multimídia (datashow), calculadoras, scanner, câmera, etc. Ele afirma que o uso das tecnologias digitais na educação “é um conjunto de técnicas, processos e métodos que utilizam os computadores e outros recursos digitais como ferramenta de apoio ao ensino” (ibid, 2009).

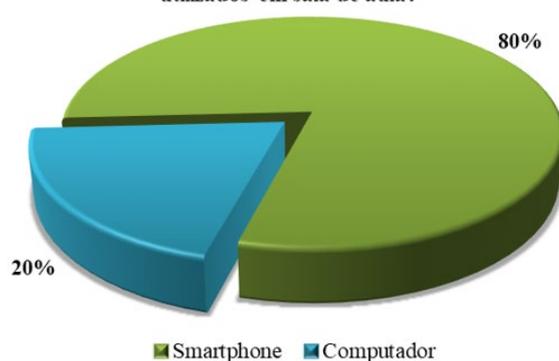
As tecnologias digitais e a Matemática possuem uma estreita e antiga relação. Muitos matemáticos, como Blaise Pascal (1623-1662), Gottfried Leibniz (1646-1716), entre outros, desenvolveram tecnologias com os seus conhecimentos, que evoluíram no decorrer do tempo e que ajudaram a chegar ao estágio tecnológico atual.

As tecnologias digitais, quando pedagogicamente bem utilizadas, podem se transformar em ótimas ferramentas que auxiliam o ensino e aprendizagem da Matemática, uma vez que elas fazem parte do cotidiano dos alunos e professores. Segundo Pereira, Costa e Alves (2019, p. 17), “quando o professor se apropria da tecnologia em suas aulas, se aproxima da realidade de seu educando. Tendo os professores cada vez mais necessidade ‘falar’ na língua dos seus alunos para não se tornarem obsoletos em sua profissão”.

Nas análises dos próximos gráficos abordaremos as tecnologias digitais que alunos e professores de Matemática da Instituição educacional estudada possuem e que podem ser utilizados na sala de aula.

Gráfico 4 - Tecnologias digitais que podem ser utilizadas em sala de aula

Quais tecnologias digitais seus alunos possuem e que podem ser utilizados em sala de aula?



Fonte: Pesquisa do autor (2021)

Quando foram indagados a respeito de quais tecnologias digitais os alunos possuem (ou têm acesso) e que podem ser utilizadas na sala de aula, 80% dos professores afirmaram que o smartphone (celular inteligente que possui inúmeros recursos, como acessar internet e instalar aplicativos, por exemplo) é o dispositivo eletrônico mais comum. Os outros 20% dos professores disseram que uma boa parte dos alunos possuem (ou têm acesso ao) computador.

A escola estudada possui um laboratório de informática equipado com 16 computadores em uma sala bem ampla, climatizada, mobiliada com mesas, cadeiras e projetor multimídia. Ao conversar com a professora responsável pela administração deste importante ambiente tecnológico/educacional, constatou-se que esses computadores estão defasados e que já ultrapassaram a sua vida útil. Também se constatou que metade desses computadores não estão funcionando, devido a problemas de hardware (peças) e falta de manutenção.

A responsável relatou que, mesmo assim, o laboratório está com acesso disponível a todos e é utilizado por professores e alunos, mediante comunicação prévia. A instituição disponibiliza aos docentes e discentes acesso à internet.

Hoje, devido aos grandes avanços conquistados pelas tecnologias da Informação e comunicação, os smartphones possuem praticamente as mesmas funções de um computador. Cipole (2019) comenta que “nossos smartphones nos permitem responder e-mails, fazer pesquisas, assistir a filmes, escutar músicas, e outras atividades básicas do dia a dia, sem nos decepcionar. [...] Smartphones são hoje, de fato, poderosíssimos”. Pela sua popularidade e por possuir muitos recursos e aplicações, os smartphones são ótimas ferramentas que podem ser exploradas pelos docentes nas aulas de Matemática.

O uso do computador na educação, ou seja, no processo ensino e aprendizagem, sobreveio juntamente com sua comercialização, em meados dos anos 1950. Nesta época, o computador era entendido como uma máquina capaz de ensinar com ênfase em armazenar a informação numa determinada sequência e transmiti-la ao aprendiz. Nas décadas seguintes, a visão sobre o uso do computador na educação foi se ampliando, principalmente após a criação dos computadores pessoais e dos primeiros softwares educativos que foram baseados na teoria de Piaget (VALENTE, 1999).

No Brasil, a utilização do computador na educação iniciou-se com as experiências de algumas universidades, no princípio da década de 1970. Diversas ações foram realizadas por

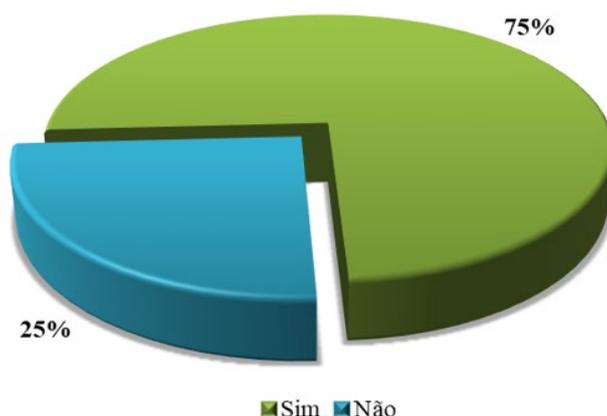
muitas universidades em prol da aplicação dos computadores na esfera educacional. Podemos citar, por exemplo, a Universidade Federal de São Carlos que promoveu, em 1971, um seminário intensivo sobre o uso de computadores no ensino de Física. Já em 1973, a Universidade Federal do Rio de Janeiro usou software de simulação no ensino de Química (VALENTE, 1999). Outros programas foram postos em prática por instituições educacionais com a finalidade de incentivar o estudo, a pesquisa sobre a aprendizagem de Matemática por meio da tecnologia dos computadores.

Nas últimas três décadas, muitos estudiosos publicaram artigos e obras baseados em pesquisas e observações sobre informática e sua aplicação pedagógica na educação em seus diversos níveis. Entre estes pesquisadores, podemos citar Seymour Papert, Marvin Minsky, Pierre Lévy e o professor Ubiratan D'Ambrósio.

Nessa nova concepção sobre o papel da tecnologia na educação, Valente (1999, p. 8) afirma que “o papel do professor deixa de ser o de ‘entregador’ de informação, para ser o de facilitador do processo de aprendizagem. O aluno deixa de ser passivo, de ser o receptáculo das informações, para ser ativo aprendiz, construtor do seu conhecimento”.

Gráfico 5 - Utilização de tecnologias digitais em aulas

Você já utilizou essas tecnologias digitais em suas aulas [antes do cenário atual de pandemia pela Covid-19]?



Fonte: Pesquisa do autor (2021)

Na pergunta, deseja-se saber se o professor já usou alguma tecnologia digital nas aulas antes do cenário de isolamento social imposto pela pandemia de Covid-19, no início do ano letivo de 2020 e o retorno às aulas de forma remota (que exigiu necessariamente o uso da tecnologia por parte de professores e alunos) e atualmente híbrida.

No Gráfico 5, 75% dos professores informaram que já utilizaram alguma tecnologia digital nas aulas de Matemática e 25% respondeu que não usava nenhuma tecnologia digital antes da pandemia.

Gráfico 6 - Domínio dos professores sobre as tecnologias digitais

Qual é o seu nível de conhecimento/domínio no uso das tecnologias digitais (computadores, smartphones, tablets, etc.)?



Fonte: Pesquisa do autor (2021)

No gráfico 6, foi perguntado aos professores qual o seu nível de conhecimento (ou domínio) no uso das tecnologias digitais. Pode-se perceber que a maioria deles, 75%, responderam que possuem conhecimento (ou domínio) intermediário no manuseio das tecnologias digitais, enquanto 25% relataram possuir conhecimento (ou domínio) considerado básico.

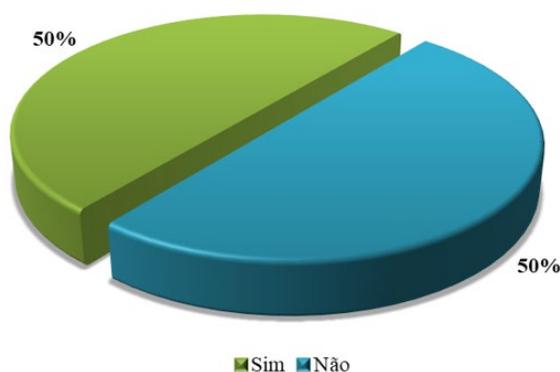
Nos últimos 20 anos, nossa sociedade se transformou em razão do uso de novas tecnologias, principalmente com a popularização da rede mundial de computador, a internet. Hoje, os dispositivos tecnológicos existentes no mercado possuem acesso à internet e são considerados bens de primeira necessidade.

Segundo a pesquisa realizada pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil (*apud* LEÓN, 2021), no ano de 2020, há 152 milhões de usuários de internet no Brasil, que corresponde a 81% da população acima de 10 anos de idade do país.

Diante dessa enorme parcela da população brasileira que utiliza recursos tecnológicos – onde boa parte dela é jovem e que ainda cursa o Ensino Médio, é imprescindível que o professor tenha (ou busque, caso não tenha) o domínio dessas tecnologias para aplicá-las no processo de ensino e aprendizagem.

Gráfico 7 - Oferta de capacitação sobre uso dos recursos tecnológicos

Você já passou por alguma formação ou capacitação oferecida pela escola sobre a utilização dos recursos tecnológicos na sala de aula?



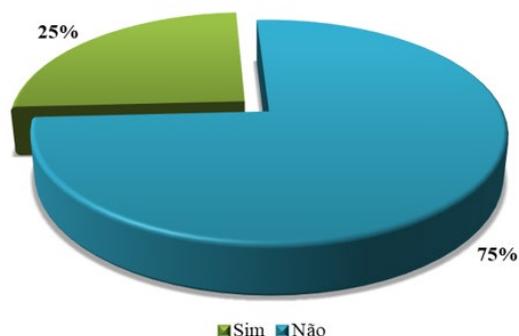
Fonte: Pesquisa do autor (2021)

No gráfico 7 foi perguntado aos professores se eles já tiveram alguma capacitação/formação oferecida pela escola sobre a utilização de recursos tecnológicos digitais na sala de aula,

50% deles responderam que sim, já passaram por capacitações com essa temática. Os outros 50% responderam que ainda não participaram de nenhuma capacitação desse tipo.

Gráfico 8 - Utilização das tecnologias digitais na aula

Na sua opinião, a utilização das tecnologias digitais durante a aula pode ocasionar algum problema?



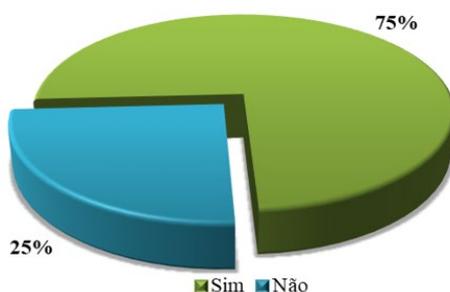
Fonte: Pesquisa do autor (2021)

Agora foi perguntado aos docentes se o uso das tecnologias digitais durante a aula poderia ocasionar algum problema. Caso a resposta à pergunta fosse afirmativa, ela deveria ser justificada (ver Anexo A, pergunta 9). Conforme vemos no gráfico 8, 75% dos professores responderam que não ocasiona nenhum problema e 25% respondeu que sim, ocasiona. Justificando a resposta afirmativa, foi relatado que ao mesmo tempo que as tecnologias digitais possibilitam uma gama de janelas de oportunidades e aprendizagem, elas também proporcionam opções de entretenimento, que concorrem pela atenção do aluno.

As tecnologias possibilitam o acesso a uma gama de conteúdos, que vão desde informações, serviços e entretenimento. O docente deve planejar bem a atividade que envolverá o uso das tecnologias, de modo que foque o interesse e envolvimento aluno e não ele mesmo. Também é necessário combinar com a classe as regras de utilização da tecnologia para que o foco não seja perdido.

Gráfico 9 - Discussão sobre o uso de tecnologias digitais nos encontros pedagógicos

Durante os encontros ou reuniões pedagógicas com os coordenadores, já houve discussão sobre a utilização de tecnologias digitais em sala de aula?



Fonte: Pesquisa do autor (2021)

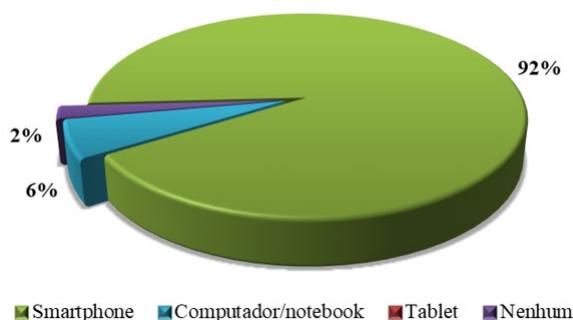
Conforme vemos no gráfico 10, 75% dos docentes afirmaram que nos encontros pedagógicos que participaram na escola já discutiram o uso das tecnologias digitais no ensino, enquanto 25% afirmaram que não participaram de encontros pedagógicos com a abordagem na escola.

Análise dos questionários aplicados aos alunos

O questionário (Apêndice B) foi respondido por 75 (setenta e cinco) alunos que estudam no Centro de Ensino Professora Isabel Castro Viana, nos turnos matutino e vespertino, nas séries do Ensino Médio.

Gráfico 10 - Dispositivos tecnológicos utilizados pelos alunos

Qual(is) o(s) dispositivo(s) tecnológico(s) que você possui ou tem acesso?



Fonte: Pesquisa do autor (2021)

Foi perguntado aos alunos quais dispositivos tecnológicos eles possuem (ou tem acesso) no dia a dia. No gráfico 10 vemos que 92% deles responderam que é o smartphone, 6% responderam que é o computador/notebook e, ainda, 2% disseram não utilizar nenhum dispositivo tecnológico.

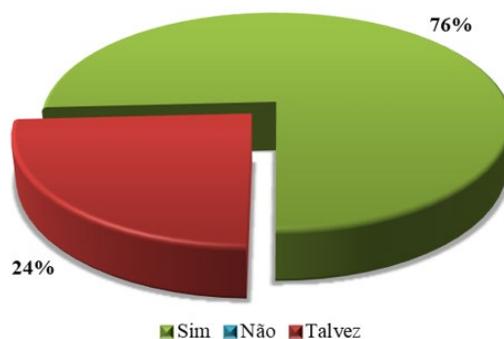
Pela análise do gráfico acima podemos ver que o smartphone é o dispositivo mais comum aos alunos da Instituição estudada. Essa constatação também é confirmada pelo relato dos professores (Gráfico 4).

O portal de jornalismo Poder360 (2021) divulga uma pesquisa realizada pela Fundação Getúlio Vargas (FGV) que mostra que o Brasil tem 440 milhões de dispositivos digitais em uso. O que significa cerca de 2 dispositivos por habitantes. São 242 milhões de celulares e 198 milhões de computadores, notebooks e tablets.

Os dispositivos eletrônicos são recursos importantíssimos na sociedade atual e sua aplicação não deve ser ignorada como recurso pedagógico.

Gráfico 11 - Tecnologias digitais e sua contribuição para a aprendizagem em Matemática

Na sua opinião, a utilização das tecnologias digitais (como computadores, notebooks, smartphones, tablets, etc.) em sala de aula pode contribuir no ensino e aprendizagem da Matemática?

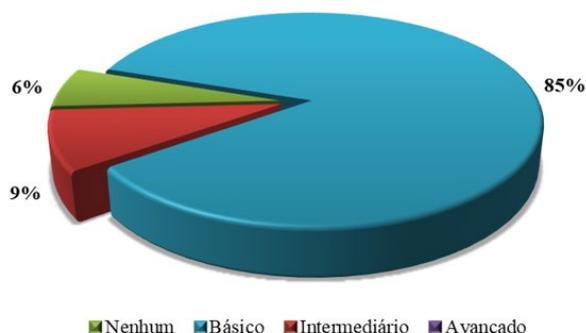


Fonte: Pesquisa do autor (2021)

O gráfico acima demonstra que, na opinião de 76% dos alunos entrevistados, a utilização das tecnologias digitais em sala de aula pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem na disciplina de Matemática. Para 24% deles talvez contribua no ensino e aprendizagem de Matemática. A grande maioria dos alunos tem a percepção que o uso das tecnologias digitais na aula pode auxiliar o ensino dos conteúdos matemáticos.

Gráfico 12 - Domínio dos alunos sobre as tecnologias digitais

Qual é o seu nível de conhecimento/domínio no uso das tecnologias digitais (computadores, smartphones, tablets, etc.)?



Fonte: Pesquisa do autor (2021)

Quanto ao nível de conhecimento/domínio dos alunos em relação ao manuseio das tecnologias digital, podemos observar no gráfico 12 que 9% deles consideram possuir conhecimento intermediário, enquanto 85% consideram ter conhecimento básico e 6% considera ter nenhum conhecimento. Vemos que a imensa maioria dos alunos possuem conhecimento suficiente para fazer uso das tecnologias digitais (smartphone, computador, etc.) disponíveis na escola.

O professor, a escola e as tecnologias digitais

No sistema educacional, o professor é o mentor da sala de aula, responsável pela mediação do conhecimento. Na era digital, seu papel continua sendo o mesmo, agregado de mais valor: mediação da aprendizagem com o uso de novas tecnologias, especialmente as digitais. “O professor tornou-se responsável pela união do ensino e do acesso à tecnologia em sala de aula. Ou seja, ele é responsável por mediar o compartilhamento de conhecimento e por incentivar o processo de aprendizado” (MOVPLAN, 2020).

É importante o professor ter a percepção do seu papel para estar melhor preparado para os desafios que ele encontra no exercício do seu dever. Ele precisa ter entusiasmo pelas tecnologias digitais e buscar conhecer os seus recursos para utilizá-las de forma correta na sala de aula. Neste sentido, Machado (2015) frisa que:

As NTIC são neste momento um poderoso recurso que poderá abrir o caminho para o longo processo de apoderamento das novas formas de pensar e ver o mundo, principalmente por parte dos professores. Para isso se exige dos professores a incorporação de diferentes recursos e tecnologias nas suas aulas de matemática (MACHADO, 2015, p. 11).

D’Ambrósio (1986) destaca a importância e a urgência do uso das tecnologias digitais (citando o computador como exemplo) nas aulas de Matemática. Para ele, as tecnologias digitais surgiram como resultado da aplicação dos conceitos matemáticos e marcham de forma paralela.

Alguns professores mostram resistência quanto ao uso das tecnologias na sala de aula, seja por medo, despreparo ou falta de afinidade com seus dispositivos. Mesmo assim, ele precisa mudar sua postura, pois a necessidade da aplicação pedagógica das tecnologias se torna

mais frequente e a pressão quanto a seu uso cresce a cada dia. Na visão de Contri, Retzlaff e Klee (2011, p. 2), “com certeza o professor enfrenta o desafio de alterar sua forma de trabalhar, e caso tenha resistência ao uso dessa nova tecnologia no ensino, terá que repensar, pois o mercado de trabalho cobra novas formas de atuação dos profissionais”.

Para atuar nesse novo cenário tecnológico e desafiador, Machado (2015, p. 12) afirma que os professores necessitam investir na melhoria de suas habilidades quanto a utilização das tecnologias e esse desenvolvimento profissional inicia no momento que compreendem que precisam melhorar sua prática, e passa por um processo de autoconvencimento.

Para Chiapinni (2005),

A formação do professor é fator imprescindível para que a escola consiga melhorar a capacidade do cidadão comunicante, uma vez que o professor pode adotar em sua prática cotidiana uma postura que subsidia e estimula o aluno a refletir o que significa comunicar-se em nossa sociedade, como também aprender a manipular tecnicamente as linguagens e a tecnologia (CHIAPINNI, 2005, p. 278).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB, em sua edição atualizada até março de 2017, afirma que o professor da educação básica possui direito a formação continuada. Em seu Art. 62, a LDB (BRASIL, 2017) declara que:

Art. 62. A formação de docentes para atuar na educação básica far-se-á em nível superior, em curso de licenciatura plena, admitida, como formação mínima para o exercício do magistério na educação infantil e nos cinco primeiros anos do ensino fundamental, a oferecida em nível médio, na modalidade normal.

§ 1º A União, o Distrito Federal, os Estados e os Municípios, em regime de colaboração, deverão promover a formação inicial, a continuada e a capacitação dos profissionais de magistério.

§ 2º A formação continuada e a capacitação dos profissionais de magistério poderão utilizar recursos e tecnologias de educação a distância.

§ 3º A formação inicial de profissionais de magistério dará preferência ao ensino presencial, subsidiariamente fazendo uso de recursos e tecnologias de educação a distância.

§ 4º A União, o Distrito Federal, os Estados e os Municípios adotarão mecanismos facilitadores de acesso e permanência em cursos de formação de docentes em nível superior para atuar na educação básica pública.

§ 5º A União, o Distrito Federal, os Estados e os Municípios incentivarão a formação de profissionais do magistério para atuar na educação básica pública mediante programa institucional de bolsa de iniciação à docência a estudantes matriculados em cursos de licenciatura, de graduação plena, nas instituições de educação superior.

Como podemos observar, a LDB enfatiza que a formação continuada dos docentes da Educação Básica (Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio) é de responsabilidade conjunta da União, dos Estados, do Distrito Federal e Municípios. Estes entes Federativos devem promover a formação continuada dos professores por meio dos institutos de educação de nível superior ofertando cursos de pós-graduação e outros, fazendo uso, se possível, de tecnologias de educação à distância.

Atualmente, há muitas Universidade Estaduais e Federais que ofertam cursos de pós-graduação para os professores que lecionam Matemática. Tais cursos contribuem significativamente para o desenvolvimento pessoal e profissional destes docentes, qualificando-os para

atenderem às exigências e desafios do mundo contemporâneo.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca a importância das tecnologias digitais na formação do aluno da Educação Básica através da Competência Geral n.º 5, que diz:

COMPETÊNCIA GERAL DA EDUCAÇÃO BÁSICA

[...]

5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2017, p. 9).

Ao incorporar as tecnologias digitais na sua prática docente, o professor deve ter em mente que elas não devem ser utilizadas apenas como meio de despertar o interesse dos alunos, mas uma ferramenta útil a ser explorada na construção do conhecimento e resolução de problemas, enaltecendo o protagonismo dos estudantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando se iniciou o trabalho da pesquisa, constatou-se que as tecnologias digitais já impactam a sociedade moderna há várias décadas, devida a sua rápida popularização, modificando a forma que o indivíduo trabalha, se relaciona e estuda. Com o crescimento de acesso à rede mundial de computadores, a internet, os dispositivos tecnológicos atuais oferecem uma infinidade de conteúdos, informações e serviços numa velocidade impressionante.

Os dispositivos digitais, como os smartphones, são usados exageradamente pelos alunos na sala de aula e sem relação com os conteúdos estudados. Os recursos disponibilizados pelos dispositivos tecnológicos atuais oferecem muitas possibilidades pedagógicas, auxiliando o professor na sua prática docente e na mediação da aprendizagem. Por isso, percebe-se a importância de estudar sobre a utilização das tecnologias digitais na sala, especialmente no ensino da Matemática.

Diante disso, a pesquisa teve como objetivo geral analisar as contribuições do uso das tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem nas aulas de Matemática, no Ensino Médio. Verifica-se que o objetivo geral foi atendido porque o trabalho, no seu desenvolvimento, apresentou as diversas contribuições, como: - Ajudar o estudante a entender melhor, com o auxílio do professor, a teoria e os conceitos matemáticos através da ação, interação e visualização; - Permitir a mediação da aprendizagem, com o apoio e incentivo do professor, promovendo a autonomia do aluno por meio do acesso ao conhecimento propiciado pelas tecnologias e seu uso reflexivo na prática cotidiana; - Possibilitar ao docente que leciona Matemática utilizar na sala de aula, como ferramentas facilitadoras da aprendizagem, aplicativos educacionais específicos para o ensino de todas as unidades temáticas (números, álgebra, geometria, grandezas e medidas e probabilidade e estatística) estudadas no Ensino Médio.

O objetivo específico inicial era identificar quais são as principais tecnologias utilizadas no ensino e aprendizagem em Matemática no Centro de Ensino Professora Isabel Castro Viana e ele foi devidamente atingido. No questionário aplicado aos professores (ver Apêndice A, per-

gunta n.º 5 ou Gráfico 4), foi perguntado quais os dispositivos tecnológicos mais utilizados pelos alunos e que podem ser aproveitados na aula como ferramenta pedagógica e eles responderam que eram o smartphone e o computador. No questionário aplicado aos alunos (ver Apêndice B, pergunta n.º 2 ou Gráfico 10), também foi perguntado quais dispositivos tecnológicos eles mais utilizam no dia a dia e a resposta foi semelhante à dada pelos professores: smartphone e computador. A instituição educacional possui um Laboratório de informática cujo acesso é franqueado aos alunos durante seu horário de funcionamento.

O segundo objetivo específico era descrever o perfil e o papel do professor de Matemática quanto ao uso das tecnologias digitais em sala de aula e ele foi atingido. O artigo descreve o papel do docente que leciona Matemática como o mediador do conhecimento e que deve utilizar as tecnologias nesse processo de mediação. Ele deve ter entusiasmo pelas tecnologias e buscar conhecer bem seus recursos para utilizá-las de forma correta na sala de aula. Assim, é necessário que ele invista na sua formação, aperfeiçoando suas habilidades pedagógicas.

Já o terceiro objetivo específico era apresentar as diversas contribuições que a utilização das tecnologias digitais oferece ao ensino e aprendizagem dos alunos nas aulas de Matemática e ele foi alcançado. As tecnologias sempre fascinaram as pessoas, despertando sua atenção. As tecnologias digitais também despertam o interesse dos alunos em estudar os conteúdos matemáticos, quando bem empregados pelo professor. Elas devem ser exploradas na construção do conhecimento e possibilitam entender melhor os conceitos estudados através da ação – interação – visualização (Mendes 2009).

A problemática apresentada na introdução deste trabalho foi respondida, pois no desenvolvimento do artigo são relacionadas várias razões que explicam o porquê de as tecnologias digitais não serem bem implementadas nas aulas de Matemática, seja pela falta de domínio do professor ou sua resistência quanto a seu uso. Também aponta para a formação continuada do docente como uma alternativa para a solução da problemática.

O artigo se desenvolveu por meio de uma pesquisa campo, com abordagem quanti-qualitativa, com aplicação de questionários para a coleta de dados, respondido pelos professores e alunos do Centro de Ensino Professora Isabel Castro Viana, colégio da rede estadual de ensino, na cidade de Bacabal-MA. A pesquisa bibliográfica foi fundamental para o aporte teórico do artigo, pois apresenta a opinião de autores renomados da área e as recomendações dos documentos normativos que regem a educação brasileira.

Ressaltamos que nossa pesquisa não esgotou completamente a temática estudada, que é o uso das tecnologias digitais no ensino e aprendizagem da Matemática do Ensino Médio, e recomendamos que outros pesquisadores, amantes das tecnologias digitais e da Matemática, continuem a explorar esse campo de pesquisa tão vasto. Almejamos que nosso artigo desperte o interesse dos educadores, sobretudo os que lecionam Matemática, quanto ao uso das tecnologias digitais no processo de mediação da aprendizagem, motivando os alunos a aprender e produzir seu próprio conhecimento.

REFERÊNCIAS

ANTONIO, José Carlos. Projetos de Aprendizagem e Tecnologias Digitais. Professor Digital, SBO, 04 maio 2009. Disponível em: <<https://professordigital.wordpress.com/2009/05/04/projetos-educacionais-e-tecnologias-digitais/>>. Acesso em: 29 out. 2021.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB). Atualizada. Brasília: SEP/CET, 2017. Disponível em: <http://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/529732/lei_de_diretrizes_e_bases_1ed.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2021.

BRASIL. Resolução n. 02, de 22 de dez. de 2017. Institui e orienta a implantação da Base Nacional Comum Curricular. MEC/CONSED/UNDIME. Brasília-DF, p. 1-472, dez. 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 04 nov. 2021.

BRASIL tem 2 dispositivos digitais por habitante, diz FGV. Poder360, 23 maio 2021. Disponível em: <<https://www.poder360.com.br/tecnologia/brasil-tem-2-dispositivos-digitais-por-habitante-diz-fgv/>>. Acesso em: 5 nov. 2021.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino; SILVA, Roberto da. Metodologia científica. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

CHIAPINNI, Ligia. A reinvenção da catedral. São Paulo: Cortez, 2005.

CIPOLE, Pedro. Smartphones se tornaram poderosos o suficiente para substituir os PCs? Canaltech. 17 abr. de 2019. Disponível em: <<https://canaltech.com.br/smartphone/smartphones-se-tornaram-poderosos-o-suficiente-para-substituir-os-pcs-137241/>>. Acesso em: 01 nov. 2021.

CONTRI, Rozelaine de Fatima Franzin; RETZLAFF, Eliani; KLEE, Luiz Alberto. Uso de softwares matemáticos como facilitador da aprendizagem. II CNEM – CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 07 a 10 de junho de 2011. Disponível em: <<http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/cnem/cnem/principal/cc/PDF/CC45.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2021.

D'AMBRÓSIO, Ubiratam. Da realidade à ação: reflexões sobre a educação matemática. 5. ed. Campinas: Summus Editorial, 1986.

FREITAS, Gláucio da Silva. A matemática e a informática trabalhando juntas. InforEscola, c2021. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/pedagogia/a-matematica-e-a-informatica-trabalhando-juntas/>>. Acesso em: 28 nov. 2021.

GASQUE, Kelley Cristine Gonçalves Dias. Como fazer apresentação dos dados e análise dos resultados de pesquisa? Brasília, DF, 22 set. 2013. Disponível em: <<http://kelleycristinegasque.blogspot.com.br/2013/09/como-fazer-apresentacao-e-analise-dos.html>>. Acesso em 18 out. 2021.

GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

LEÓN, Lucas Pordeus. Brasil tem 152 milhões de pessoas com acesso à internet. Agência Brasil, publicado em 23 ago. 2021. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2021-08/brasil-tem-152-milhoes-de-pessoas-com-acesso-internet>>. Acesso em: 02 nov. 2021.

MACHADO, Benedito Fialho. Aulas de matemática com auxílio de tecnologias digitais: sugestões e apresentações didáticas. Coleção Educação matemática na Amazônia, Vol. 4.

Belém: SBEM-PA, 2015.

MENDES, Iran Abreu. Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem. 2. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

MINAYO, Maria Cecília (Organização). Pesquisa social: teoria, método e criatividade. Petrópolis: Vozes, 2001.

MOVPLAN. Entenda a importância da tecnologia em sala de aula. 30 abr. 2020. Disponível em: <<https://movplan.com.br/blog/tecnologia-em-sala-de-aula/>>. Acesso em: 20 set. 2021.

MUNIZ, Cristiano Alberto. Políticas públicas e formação inicial e continuada de professores que ensinam matemática. Publicado em 2008. Disponível em: <<https://www.anped.org.br/biblioteca/item/politicas-publicas-e-formacao-inicial-e-continuada-de-professores-que-ensinam>>. Acesso em: 29 out. 2021.

OLIVEIRA, Juliana Linhares de. A Tecnologia Digital na Escola: um estudo etnográfico. 2017. 166 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <<http://www.bdt.d.uerj.br/handle/1/10724>>. Acesso em: 17 dez. 2021.

PEREIRA, Cinthia Cunha Maradei; COSTA, Acylena Coelho; ALVES, Fábio José da Costa. O uso de tecnologias no ensino de Matemática. Volume 2. Universidade do Estado do Pará, Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática (PMPEM/UEPA) 2019. Disponível em: <<https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/554108/1/Livro%20O%20uso%20de%20Tecnologias%20no%20Ensino%20de%20Matem%C3%A1tica%20-%20Volume%202.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2021.

REIS, Leonardo Rodrigues. Rejeição à Matemática: causas e formas de intervenção. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) - Universidade Católica do Distrito Federal, Brasília, 2005.

SANZ, Luís Alberto. Procedimento metodológicos: fazendo caminhos. Rio de Janeiro: Senac Nacional, 2006.

VALENTE, José Armando (org.). O computador na sociedade do conhecimento. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1999.

Z Aidan, Samira. Breve panorama da formação de professores que ensinam Matemática e dos professores de Matemática na UFMG. Zetetike, Campinas, SP, v. 17, 2009. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646793>>. Acesso em: 30 out. 2021.

APÊNDICE

APÊNDICE A – questionário aplicado aos professores

1) Sexo: () Masculino () Feminino

2) Você leciona matemática há quanto tempo?

() De 0 a 4 anos () De 5 a 9 anos () De 10 anos em diante

3) Qual é o seu nível de escolaridade?

() Graduação () Pós-graduação () Mestrado

4) Você acredita que a utilização das tecnologias digitais (como computadores, smartphones, tablets, etc.) em sala de aula pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem da Matemática?

() Sim () Não () Talvez

5) Quais tecnologias digitais seus alunos possuem e que podem ser utilizados em sala de aula?

6) Você já utilizou essas tecnologias digitais em suas aulas [antes do cenário atual de pandemia pela Covid-19]?

() Sim () Não

Caso afirmativo, quais? _____

7) Qual é o seu nível de conhecimento/domínio no uso das tecnologias digitais (computadores, smartphones, tablets, etc.)?

() Básico () Intermediário () Avançado

8) Você já passou por alguma formação ou capacitação oferecida pela escola sobre a utilização dos recursos tecnológicos na sala de aula?

() Sim () Não

9) Na sua opinião, a utilização das tecnologias digitais durante a aula pode ocasionar algum problema? Caso afirmativo, justifique.

() Sim. Justifique: _____

() Não

10) Durante os encontros ou reuniões pedagógicas com os coordenadores, já houve discussão sobre a utilização de tecnologias digitais em sala de aula?

() Sim () Não

APÊNDICE B – questionário aplicado aos alunos

1) Sexo: () Masculino () Feminino

2) Qual(is) os dispositivos tecnológicos que você possui ou tem acesso?

() smartphone () computador/notebook () tablet

() Outros: _____

3) Na sua opinião, a utilização das tecnologias digitais (como computadores, notebooks, smartphones, tablets, etc.) em sala de aula pode contribuir no ensino e aprendizagem da Matemática?

() Sim () Não () Talvez

4) Qual é o seu nível de conhecimento/domínio no uso dos dispositivos tecnológicos (computadores, smartphones, tabletes, etc.)?

() Nenhum () Básico () Intermediário () Avançado

A utilização de TICS no ensino remoto da matemática na rede pública municipal de educação de Bacabal-MA

The use of TICS in remote teaching of mathematics in the municipal public education network of Bacabal-MA

Luís Ernandes de Oliveira da Silva

IFMA | lattes.cnpq.br/5517779680722730

Francisco de Assis Parentes da Silva do Amaral Ferreira

IFMA | lattes.cnpq.br/7445095319096583

Aparecida do Carmo Fernandes Cheroti

UNIFESP | lattes.cnpq.br/9572751287699856

Ricardo Abreu Santos

SEDUC-MA | lattes.cnpq.br/1620690665297683

DOI: 10.47573/aya.5379.2.62.3

RESUMO

Este estudo tem como objetivo verificar a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação, empregadas pelos membros da comunidade escolar, e suas contribuições para o desenvolvimento do ensino remoto da matemática. Buscou-se, aqui, averiguar apontamentos no que tange para um novo olhar sobre o ensino remoto da matemática a partir das TICS e suas grandes relevâncias para a educação do município de Bacabal-MA, buscando nessas novas tecnologias subsídios para a renovação do trabalho docente, com discussões e propostas na direção de um ensino remoto que garanta a implantação de um ensino-aprendizagem mais eficaz. Foi necessário um estudo bibliográfico para o desenvolvimento deste trabalho, bem como pesquisas sobre os principais teóricos que contribuem com a temática apresentada, dentre os quais destacamos, Almeida (2005), Imbernón (2010), Rodrigues (2021) e Vieira (2011). Este trabalho trata-se de uma pesquisa bibliográfica com base em levantamentos de dados acerca das contribuições desenvolvidas por esses teóricos a fim de se realizar uma reflexão sobre tais estratégias metodológicas de ensino que possam colaborar para a aprendizagem do educando. Concluímos o trabalho abordando sobre a implementação de softwares, programas educativos, recursos digitais, entre outras ferramentas, que podem ser utilizadas no processo de ensino-aprendizagem remoto da matemática proporcionando ao educando maior evolução do conhecimento diferenciado e significativo em tempos tão difíceis como o que enfrentamos no período da pandemia do Covid-19.

Palavras-chave: aprendizagem. conhecimento. tecnologias.

ABSTRACT

This study aims to verify the use of Information and Communication Technologies, employed by members of the school community, and their contributions to the development of remote mathematics teaching. Here, we sought to find out notes regarding a new look at the remote teaching of mathematics from the ICTs and its great relevance for the education of the municipality of Bacabal-MA, seeking in these new technologies subsidies for the renewal of teaching work. , with discussions and proposals in the direction of a remote teaching that guarantees the implantation of a more effective teaching and learning. A bibliographic study was necessary for the development of this work, as well as research on the main theorists that contribute to the presented theme, among which we highlight Almeida (2005), Imbernón (2010), Rodrigues (2021) and Vieira (2011). This work is a bibliographical research based on data collections about the contributions developed by these theorists in order to carry out a reflection on such methodological teaching strategies that can collaborate for the student's learning. We conclude the work addressing the implementation of software, educational programs, digital resources, among other tools, which can be used in the remote teaching-learning process of mathematics, providing the student with greater evolution of differentiated and significant knowledge in times as difficult as what we face in the period of the Covid-19 pandemic.

Keywords: learning. knowledge. technologies.

INTRODUÇÃO

A presente pesquisa tem como tema a utilização de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICS) no ensino remoto da matemática na rede pública municipal de educação do município de Bacabal-MA e tem como principal objetivo verificar a utilização das TICS, realizada pelos docentes e suas contribuições para o desenvolvimento de um ensino remoto de matemática de qualidade. Para tanto, este trabalho foi desenvolvido através de pesquisas e estudos realizados através de obras de vários dos principais teóricos dentre os quais destacamos, Almeida (2005), Imbernón (2010), Rodrigues (2021) e Vieira (2011) que abordam discussões à cerca dessa temática que tanto impacta o processo de ensino-aprendizagem nas escolas públicas e privadas, durante as aulas remotas no período pandêmico da Covid19, das quais essas unidades de ensino necessitam de acesso e manuseio às mais simples e sofisticadas tecnologias para um melhor diálogo entre professores e discentes. Assim, contribuem para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem no cotidiano do educando, de forma que ele compreenda os benefícios das diversas tecnologias, não só no período de aulas remotas, e a necessidade do seu uso como estratégia e recurso para o seu aprendizado.

As novas tecnologias da informação e da comunicação fazem parte da nossa vida cotidiana nos mais diversos aspectos. Dessa forma, a escola, enquanto instituição inserida nesta sociedade da informação globalizada, tem um papel fundamental na instrumentalização dos estudantes e professores. As TICS, nesse contexto, podem estabelecer uma ligação direta entre a escola e o mundo, despertando cada vez mais o desejo dos estudantes em se aprofundar, melhorando o acesso à informação escolar e fortalecendo cada vez mais os seus conhecimentos matemáticos e outros saberes que contribuam para o seu desenvolvimento social. A utilização dessas tecnologias pode tornar a escola mais interessante e chamativa, a ponto de despertar, naqueles que a compõem, motivação para renovar e reinventar a prática pedagógica por meio das novas interações sociais, com vistas a garantir um ensino remoto de qualidade para todos.

Contudo, é válido destacarmos a aplicação das TICS no ensino de matemática nas escolas públicas no município de Bacabal-MA, visando um ensino de qualidade em meio aos diversos desafios enfrentados por educadores, educandos e todos que juntos compõem a comunidade escolar, principalmente nesse período de aulas remotas que teve início em meados do mês de março de 2020 com o agravamento pandêmico da Covid19 no Brasil as escolas tiveram que fechar suas portas para os alunos e professores, tendo vista que essas tecnologias se mostram fundamentais para aproximar os envolvidos na construção de uma escola mais atrativa e significativa. Infelizmente, tais tecnologias não conseguem alcançar todos os envolvidos nesse processo de aprendizagem e muitas perdas são observadas, pois para muitos há a dificuldade de acesso a informática, sinal de internet, entre outros fatores que impedem o abrangimento das TICS no meio escolar. Mas é inegável que essas tecnologias trouxeram impactos para a educação desse município.

A aproximação de alunos, professores e escola aos elementos da comunicação educativa digital traz em si a possibilidade de oferecer uma aprendizagem mais contextualizada, bem como estimular os alunos a avançarem na busca de novos conhecimentos por meio da pesquisa, por vezes aprendendo a cooperar e interagir com os diversos grupos sociais, partilhar, envolver, desafiar, refletir e, acima de tudo, gostar de aprender através de uma nova metodologia de ensino. Estes são alguns dos benefícios que as TICS trazem para dentro das aulas de matemática,

dando a esta o aspecto de uma ciência mais interessante e divertida, afinal, a aplicação dessas tecnologias na educação converte-se em ferramentas capazes de transformar o processo de ensino-aprendizagem e a relação do professor com seus alunos. Assim, os docentes têm:

A oportunidade de explorar as tecnologias, analisar suas potencialidades, estabelecer conexões entre essas tecnologias em atividades nas quais ele atua como formador, refletir com o grupo em formação sobre as possibilidades das atividades realizadas com aprendizes e buscar teorias que favoreçam a compreensão dessa nova prática pedagógica (ALMEIDA, 2005, p. 44).

Em relação à necessidade da escola de ser criativa para se adequar aos anseios sociais e estimular o aluno por meio do conhecimento disponível, Demo (1993) já afirmava que “a modernidade educativa será marcada pela didática do aprender a aprender, ou do saber pensar, englobando, num todo, a necessidade da aplicação do conhecimento disponível e o seu uso criativo e crítico”, e nisso, é válido destacar os grandes desafios que educadores, educandos e toda a comunidade escolar enfrentaram durante esse período de aulas remotas, buscando conhecer e compreender a fundo as tecnologias utilizadas para a construção de uma aprendizagem com mais qualidade. Mas, infelizmente, nem todos os envolvidos nesse processo de ensino mantêm contato com essas tecnologias, por inúmeras situações, sejam elas financeiras, sociais ou outras, dificultando, dessa forma, esse processo de aprender nesse período que estamos vivenciando.

Em suma, podemos afirmar que a figura do professor é a de mediador da informação e da comunicação, visto que o desdobramento destas competências não se produz de modo espontâneo. Este poderá servir-se das TICS nesta tarefa, uma vez que estas facultam uma grande variedade de informação para todos os envolvidos no processo de desenvolvimento de uma educação mais contextualizada com as tecnologias.

Quando se fala das TICS em sala de aula, observa-se a preocupação de alguns educadores alguns demonstram um certo receio em relação a sua substituição pelas metodologias ora utilizadas. Porém, de acordo com Bruno Mazzoco (2015, p. 22), “a tecnologia não substitui o professor. Ela o coloca em outro patamar. Ele tem que ser mais reflexivo e consciente dos processos de pesquisa e investigação para ensinar”. Dessa forma, é válido mencionar a importância do professor criando possibilidades para que os educandos construam conhecimentos além dos muros escolares.

Assim, o presente trabalho atenta no sentido de averiguar apontamentos no que tange para um novo olhar sobre o ensino remoto da matemática a partir das TICS, que mostram-se como uma das ferramentas utilizadas para a educação de Bacabal-MA. Vê-se nessas novas tecnologias subsídios para renovação do trabalho docente com discussões e propostas na direção de uma educação remota que garanta a implantação de um ensino-aprendizagem de qualidade, mesmo diante das dificuldades de acesso a essas tecnologias por parte de alguns dos educandos.

METODOLOGIA

Com base na proposta apresentada neste trabalho, acredita ser interessante desenvolver uma pesquisa bibliográfica e de campo sobre a temática da utilização de TICS no ensino remoto de matemática na rede pública municipal de educação de Bacabal-MA.

Para a efetivação da pesquisa de campo elaborou-se 1 (um) questionário com perguntas abertas e fechadas sobre a temática, bem como uma entrevista estruturada que contou com a participação de 7 (sete) professores que ensinam a disciplina de matemática nos anos finais do ensino fundamental em três escolas da rede pública municipal de Bacabal, no estado do Maranhão.

Tipo de pesquisa

A presente pesquisa tem como base um estudo bibliográfico, bem como a realização do levantamento de informações através de pesquisa de campo. Adotou-se como método o hipotético indutivo, o que justifica o fato de toda pesquisa ter sua origem em um problema, para o qual se busca uma solução através de tentativas (hipóteses) e eliminação de erros por meio de testes.

Ao utilizar o método indutivo, parte-se da compreensão da premissa particular para então compreender os casos gerais.

O método indutivo permite que possamos analisar nosso objeto para tirarmos conclusões gerais ou universais. Assim, a partir, por exemplo da observação de um ou de alguns fenômenos particulares, uma proposição mais geral é estabelecida, para por sua vez, ser aplicada a outros fenômenos (MEZZARROBA, 2009, p. 66).

Dessa maneira, é notável destacar a importância da análise de um objeto para se alcançar conclusões significativas e, convém mencionar, segundo Andrade (2009, p. 111), o termo pesquisa corresponde a um “conjunto de procedimentos voltados para investigação e solução de problemas teóricos ou práticos por meio da utilização de métodos científicos”.

Em contato direto com as instituições que foram analisadas e pesquisadas através de uma pesquisa de campo com incremento de várias atividades, desde o acompanhamento da utilização das TICS, até o levantamento de dados por meios de um questionário e observações feitas no local analisado.

Adotamos ainda como técnica a coleta de dados por meio de um questionário.

A pesquisa bibliográfica tem o objetivo de colocar o pesquisador em contato direto com todo o material já escrito e registrado sobre o assunto da pesquisa, na qual pretende-se levantar informações que favoreçam a análise dos aspectos relacionados ao ensino de matemática remoto por meio do recurso das TICS e quais as estratégias poderão ser aplicadas para o fortalecimento dessas tecnologias em benefício de um ensino remoto de qualidade no município de Bacabal- MA, de forma a proporcionar novas possibilidades de acesso tecnológico aos envolvidos no processo de aprendizagem, bem como verificar o papel do professor no uso dessas tecnologias nas diversas situações de aprendizagem.

Local da pesquisa

A pesquisa foi realizada entre os meses de Outubro a Novembro no ano de 2021 em três escolas. São elas, a Unidade de Ensino Fundamental Odino Silva, localizada na zona rural; a Unidade de Ensino Fundamental Frei Solano, localizada na Vila Jurandir – Bosque Aracati e a Unidade de Ensino Fundamental São João Batista, localizada na Rua 02, Alto da Assunção, zona urbana. Todas pertencentes à rede pública municipal de ensino de Bacabal-MA.

Participantes

Participaram dessa pesquisa 7 (sete) docentes que lecionam com a disciplina de matemática nos anos finais do ensino fundamental das escolas citadas a qual é válido destacar que os mesmos apresentam experiências em sala de aula por tempo de serviço prestado e com formação acadêmica relacionada ao componente curricular que trabalham.

Instrumentos

A aplicação ocorreu através de um questionário elaborado pelo pesquisador contendo 8 (oito) questões, sendo elas divididas em fechadas e abertas, que permitiram, aos entrevistados, expor as suas opiniões sobre a temática abordada.

Análise dos dados

Quanto ao preparo e apreciação dos dados, ambos foram realizados no período de investigação, tendo em vista o processo iterativo requerido sobre o estudo a ser abordado, bem como as formas de pesquisas e coletas de dados que foram desenvolvidas, possibilitando discussões posteriores sobre as coletas realizadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Tecnologias de Informação e Comunicação no ambiente escolar

Atualmente, percebe-se que se operou em toda a sociedade uma verdadeira revolução da informação, cujos inúmeros impactos, por sua vez, se refletiram em diversas áreas sociais. Quanto ao processo de ensino, este não se isentou de tais mudanças, sendo fato que cada vez mais a tecnologia se faz presente nas escolas dos diversos níveis de ensino e no aprendizado cotidiano dos alunos, seja pelo uso de aprestos tecnológicos, por meio de projetos envolvendo a própria atividade educacional, ou outros fatores.

É indiscutível que a sociedade contemporânea se mostra fortemente levada pela presença da tecnologia. Todos os campos de atuação, ou estudos humanos, encontram-se extremamente equipados com dispositivos informáticos ou telemáticos, ou seja, cada vez mais as TICS fazem parte da realidade das pessoas, algo que tem contribuído de forma significativa para mudanças nas relações humanas.

Nesse contexto, uma boa definição das Tecnologias da Informação e Comunicação, nos é dada:

Tecnologias da Informação e Comunicação (TICS) podem ser definidas como o conjunto total de tecnologias que permitem a produção, o acesso e a propagação de informações, assim como tecnologias que permitem a comunicação entre pessoas (RODRIGUES, 2016, p. 15).

Como o próprio nome nos sugere, as Tecnologias de Informação e Comunicação dizem respeito aos diversos dispositivos produzidos pela engenharia humana com a finalidade direta, ou indireta, de se obter armazenar e processar informações, bem como estabelecer comunicação entre diferentes aparelhos, possibilitando que tais informações sejam disseminadas ou

compartilhadas pelas pessoas.

Nesse contexto, cabe mencionar que a adaptação das unidades de ensino ao uso das Tecnologias da Informação e Comunicação, as TICS, ainda se apresenta como um enorme desafio para muitos educadores, pois a grande maioria não possui o domínio mínimo necessário ao manejo dos instrumentos tecnológicos. Cabe lembrar aqui, que o termo TICS é decorrente da junção da informática com a tecnologia da comunicação.

Nesse sentido, partindo do pressuposto de que cabe à escola o relevante papel de formar cidadãos conscientes e críticos, torna-se indispensável que os profissionais da educação se atualizem no acompanhamento das mudanças tecnológicas, uma vez que:

Formar para as novas tecnologias é formar o julgamento, o senso crítico, o pensamento hipotético e dedutivo, as faculdades de memorizar e classificar, a leitura e a análise de textos e de imagens, a representação de redes, de procedimentos e de estratégias de comunicação (PERRENAUD, 2000, p. 128).

Com base nas palavras desse autor, observa-se a importância de buscar uma melhor formação para o uso das novas tecnologias criando estratégias significativas para a realização de comunicação.

Oliveira e Pedrosa (2015) pontuam que:

A formação de professores para essa nova realidade tem sido crítica e não tem sido priorizada de maneira efetiva pelas políticas públicas em educação nem pelas escolas. As soluções propostas inserem-se, principalmente, em programas de formação de nível de pós-graduação ou, como programas de qualificação de recursos humanos. O perfil do profissional de ensino é orientado para uma determinada 'especialização', mesmo porque, o tempo essencial para essa apropriação não o permite. Como resultado, evidencia-se a fragilidade das ações e da formação, refletidas também através dos interesses econômicos e políticos (OLIVEIRA; PEDROSA, 2015, p. 9).

Nesse mesmo sentido, lecionam os autores que o docente tem mais importância agora nesse procedimento de introdução da tecnologia no ensino, pois ele necessita se aperfeiçoar nessa tecnologia para incluí-la na sala de aula, sem deixar as outras metodologias de lado.

Embora seja comum considerar Tecnologias da Informação e Comunicação com o mesmo significado que tecnologias da informação (TI), o primeiro é um termo genérico que mostra o papel da comunicação na moderna tecnologia da informação.

Dessa forma, as TICS consistem, essencialmente, em todos os meios tecnológicos usados com a finalidade de tratar a informação e ajudar na comunicação. Entre outras palavras, englobam tanto a TI como todas outras formas de transmissão de informações, correspondendo às mais diferentes tecnologias que interferem e mediam os processos de difusão de informações e comunicativos dos indivíduos.

Atualmente, as TICS possuem aplicabilidade direta nas mais diversas maneiras possíveis, em diversos ramos de atividades humanas, destacando-se especialmente na indústria do processo de automação, no setor comercial, gerenciamento e administração de empresas, no ramo de publicidades e, na educação, no processo de ensino-aprendizagem, sendo o acesso à internet a responsável principal pelo aumento e potencialização da utilização das mesmas.

Assim sendo, sabemos que, as transformações nas formas de comunicação e de intercâmbio de conhecimentos, desencadeadas pelo uso generalizado das tecnologias digitais nos distintos âmbitos da sociedade contemporânea, demandam uma reformulação das relações de ensino e aprendizagem, tanto no que diz respeito ao que é feito nas escolas, quanto a como é feito. Precisamos então começar a pensar no que realmente pode ser feito a partir da utilização dessas novas tecnologias, particularmente da Internet, no processo educativo. Para isso, é necessário compreender quais são suas especificidades técnicas e seu potencial pedagógico. Diante da inserção da tecnologia na educação, despertou-nos o interesse numa discussão que problematizasse os reflexos do avanço tecnológico na aprendizagem do aluno (OLIVEIRA; PEDROSA, 2015, p. 3).

De um modo geral, as TICS permitem a adaptação do contexto das situações do processo de aprendizagem às diversidades diariamente vivenciadas em sala de aula, ao passo que na maioria das vezes fornecem recursos didáticos modernos e adequados às reais precisões dos alunos.

Outrossim, as possibilidades verificadas no uso das TICS são abundantemente diversificadas, oportunizando que o educador apresente o conteúdo de forma diferenciada. Ou seja, por meio destas, podem ser ofertadas informações nos momentos oportunos e em que se necessita, devendo sempre observar os interesses da comunidade escolar.

Vê-se na aplicação das TICS uma perspectiva de transformação capaz de oportunizar melhorias para a educação de forma geral, no entanto, não devemos desconsiderar o fato de haver muitos problemas ainda ligados à inclusão e uso dessas tecnologias nas salas de aulas. Além disso, não se pode perder de mente que é sempre um desafio enorme para os docentes efetivarem mudanças em suas práticas de ensino através de novas ferramentas pedagógicas, pois:

Para que o uso das TICS signifique uma transformação educativa que se transforme em melhora, muitas coisas terão que mudar. Muitas estão nas mãos dos próprios professores, que terão que redesenhar seu papel e sua responsabilidade na escola atual. Mas outras tantas escapam de seu controle e se inscrevem na esfera da direção da escola, da administração e da própria sociedade (IMBÉRNOM, 2010, p. 36).

A utilização adequada das TICS no ambiente escolar não deve ser compreendida como uma mera obrigatoriedade disciplinar do currículo, e sim encarada como um recurso pedagógico apto a auxiliar o professor na conexão dos conteúdos curriculares, bem como na adaptação dos conteúdos ao contexto cotidiano da comunidade na qual se insere na sua atuação, sendo que a finalidade de tais tecnologias não se limita à assimilação de conceitos básicos de funcionamento de um computador, por exemplo, mas revela-se num amplo leque de oportunidades que deve ser explorado por todos os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem.

Nesse sentido, percebe-se que (...)

a implantação da informática como auxiliar do processo de construção do conhecimento implica mudanças na escola que vão além da formação do professor. É necessário que todos os segmentos da escola – alunos, professores, administradores e comunidades de pais – estejam preparados e suportem as mudanças educacionais necessárias para a formação de um novo profissional. Nesse sentido, a informática é um dos elementos que deverão fazer parte da mudança, porém essa mudança é mais profunda do que simplesmente montar laboratórios de computadores na escola e formar professores para utilização dos mesmos (VIEIRA, 2011, p. 4).

Em suma, é notória a relevância das TICS para o método de aprimoramento e constante evolução do processo de ensino-aprendizagem, sendo que a correta aplicação das mesmas vem muito a calhar no que tange a oferta de um ensino de qualidade.

As TICS no Município de Bacabal-MA

Durante todo esse período de pandemia que estamos enfrentando, muitas escolas tiveram que encarar algumas adversidades e uma das principais foi não prejudicar o progresso escolar dos nossos alunos, buscando adaptar-se ao ensino remoto. Em Bacabal, município localizado na região central do estado do Maranhão, não foi diferente. Educadores, estudantes, pais e todos que fazem parte da comunidade escolar passaram a conhecer um novo processo de ensino-aprendizagem, visando garantir uma educação de qualidade para todos e, para isso, foram de grande ajuda nas aulas dos diferentes componentes curriculares, estratégias metodológicas de ensino através do uso das TICS.

Nesse contexto, visando verificar, dentre outros fatos, como as TICS são aplicadas no decorrer das aulas no ensino remoto e quais as suas contribuições para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem, foi feito um questionário e aplicado para 7 (sete) professores da rede pública do município de Bacabal-MA que lecionam a disciplina de matemática nos anos finais do Ensino Fundamental em 3 (três) escolas municipais.

A respeito do questionário acima mencionado, o mesmo teve o visível objetivo de realizar um levantamento de dados a respeito da aplicação das TICS nas aulas de matemática durante o ensino remoto e quais as ações desenvolvidas pelos educadores, enquanto instrumento de ensino. Visamos, também, identificar os principais fatores limitadores (pontos positivos e negativos da aplicação) nos possibilitando uma visão ampla a respeito da utilização dessas tecnologias nas escolas públicas de Bacabal-MA.

Os resultados obtidos a partir do questionário aplicado constataram que as TICS, mesmo sendo consideradas essenciais nesse período remoto de ensino, não é o bastante para garantir a absorção de conhecimento de todos os alunos no processo de ensino-aprendizagem, mas mesmo diante de algumas dificuldades contribuem de uma forma expressiva para esse desenvolvimento.

A primeira pergunta do questionário foi voltada para a importância das TICS no ensino de matemática no período remoto, nela 100% dos professores responderam que, sim, de extrema importância para o desenvolvimento das aulas de matemática no ensino remoto e que essas colaboram de forma significativa para o aumento das aprendizagens matemáticas.

Foi possível perceber que as TICS são bastante relevantes no desenvolvimento e na formação dos educandos, pois de forma unânime os entrevistados indicaram que essas tecnologias influenciam significativamente para o desenvolvimento da formação do educando em diversos aspectos, sejam eles sociais, emocionais, psicológicos, financeiros entre outros.

Já quanto a possibilidade de aprender matemática através das tecnologias nesse período remoto, todos os entrevistados responderam que sim, é possível que se desenvolva essa aprendizagem, mesmo diante de inúmeras dificuldades enfrentadas por educadores e educandos durante todo esse processo.

A quarta questão estava voltada para as dificuldades em contextualizar essas tecnologias ao ensino de matemática. Nela, os educadores responderam que existem inúmeras dificuldades em realizar essa contextualização, mas que é possível, desde que sejam aplicados jogos ou dinâmicas que agucem a curiosidade dos envolvidos nesse processo, bem como o desen-

volvimento de uma prática pedagógica contextualizada e atrativa durante a realização das aulas on-line, pois é válido destacar que, segundo os entrevistados, o aluno só demonstra interesse nos conteúdos curriculares se forem interessantes para ele.

Quando perguntado aos entrevistados sobre o interesse demonstrado pelo educando com as aulas remotas de matemática, houve uma divisão nas opiniões dos entrevistados, onde aproximadamente 57% responderam que os alunos demonstram interesse, mesmo diante de estarem vivenciando algo novo no processo de ensino-aprendizagem e os outros 43% afirmaram que um grande percentual dos alunos, infelizmente, não demonstra interesse quando os professores estão realizando suas aulas de forma remota, através do uso das tecnologias.

Dentro do questionário, foram disponibilizadas perguntas abertas, em que os entrevistados relatam alguns pontos interessantes a respeito das dificuldades que encontram ao fazer uso dessas tecnologias no ensino remoto de matemática, e um deles pauta-se mais na falta de acesso às TICS do que da aplicação, propriamente dita. Segundo os entrevistados, a usabilidade pode ser aprendida de acordo com os objetivos estipulados. Outro fato citado foi a falta de capacitação de alguns professores voltada para o uso de novas tecnologias e a carência desses recursos nas escolas públicas, principalmente nas escolas da zona rural, o que dificulta bastante na hora de trabalhar com alguns conteúdos de matemática através dessas tecnologias de informação e comunicação.

Em relação ao despertar do interesse dos educandos pelo ensino de matemática através da contribuição das práticas docentes no período de aulas remotas, chegamos à conclusão, através da pesquisa, que uma das maiores dificuldades das aulas remotas é manter o aluno atento, pois a partir de um certo período é natural o relaxamento, principalmente, porque o professor não tem como saber quem, verdadeiramente, está atento, já que os alunos, em sua maioria, ficam com as câmeras desativadas e, também, pelo fato do professor não ter controle do uso do aparelho utilizado pelos alunos para acompanhar as aulas remotas, uma vez que enquanto estão com o aplicativo da aula aberta, podem estar realizando diversas outras atividades. Portanto, verifica-se que o professor precisa trazer metodologias que prendam a atenção, por exemplo: realizar um quiz virtual, fazer uma gincana virtual, trabalhar com jogos que despertem a curiosidade dos envolvidos, etc., visto que o aluno é o centro do processo de ensino-aprendizagem, buscando tornar as aulas mais atrativas, dinâmicas e interessantes para o seu público alvo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Destaca-se que o objetivo do trabalho foi questionar a utilização das TICS em salas de aula remotas e, como consequência, se seu uso pode provocar mudanças expressivas que ajudem no desenvolvimento de um ensino remoto de matemática de qualidade no município de Bacabal-MA, onde para a sua elaboração realizou-se um estudo bibliográfico, bem como uma pesquisa de campo, através da aplicação de um questionário, o que nos permitiu obter dados reais e satisfatórios durante as entrevistas realizadas com docentes que lecionam a disciplina nos anos finais do ensino fundamental.

Partindo dos muitos fatos aqui apresentados, reconhecemos que a utilização das TICS através do uso das ferramentas tecnológica que estão contribuindo muito nesse período de aulas remotas nas escolas, mesmo diante de algumas dificuldades de acesso, manuseio e a falta de

atenção dos educandos durante a realização das aulas de matemática através desses recursos tecnológicos. Percebe-se que as TICS foram, e estão sendo, essenciais na construção de uma educação mais qualificada. Destacamos que para o ensino de matemática de forma remota ser abordado de uma forma mais interessante é importante que o educador, ao ministrar suas aulas através das tecnologias, proporcione uma estratégia metodológica de ensino que se mostre de forma significativa, contextualizada e dinâmica, tornando-as interessantes, despertando a curiosidade e a atenção dos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem.

Ao longo desse trabalho podemos constatar que o uso das TICS é visto como uma ferramenta de extrema importância no ensino de matemática na modalidade remota, possibilitando, aos envolvidos que possuem acesso aos recursos tecnológicos, um aprendizado diferenciado. É fato que não é difícil nos depararmos com realidades distintas, e isso foi constatado durante a realização da pesquisa de campo, alunos com dificuldades de acesso e a grande maioria, infelizmente, sem contato com um simples aparelho de celular. Durante as observações realizadas entre os meses de Outubro e Novembro e a aplicação do questionário, percebeu-se que os professores, por sua vez, procuram tornar suas aulas mais atrativas, dinâmicas e significativas em meio aos desafios encontrados.

Os dados obtidos junto aos professores entrevistados são bastante motivadores, uma vez que demonstram claramente a importância da aplicação das TICS nas aulas de matemática nesse período remoto nas escolas públicas do município de Bacabal-MA. As informações prestadas e os dados coletados durante a aplicação do questionário nos permitem elencar alguns pontos positivos e negativos sobre a utilização dessas tecnologias nas aulas de matemática dos anos finais do ensino fundamental. Entre eles podemos apontar como pontos positivos: a facilidade dos alunos com o manuseio de tecnologias; as várias possibilidades de aplicação; a acessibilidade a locais diversos, como a visita a um teatro, uma viagem virtual para outro continente, etc.; a maneira interativa de apresentar conteúdos, como as formas geométricas em aplicativos, por exemplo; a otimização do tempo pra estudar; o favorecimento do auto conhecimento do aluno; a possibilidade de um campo mais amplo para os estudos e a abertura de um leque de oportunidades para a construção de um conhecimento mais embasado. Já como pontos negativos, podemos citar: a deficiência no monitoramento dos alunos durante as aulas remotas; o desvio de foco com a possibilidade de múltiplas tarefas concomitantes, como acessar uma aula ao mesmo tempo que usa o WhatsApp, por exemplo; a falta de domínio dessas metodologias, que pode gerar o desinteresse dos alunos, facilitando a distração e reduzindo seu aprendizado; a dificuldade de acesso à internet por parte dos discentes.

Contudo, é válido destacar que o foco principal não é o uso das tecnologias em si, mas sim as possibilidades de aprendizagens que estas podem proporcionar aos envolvidos e, nesse sentido, as TICS se tornam cada vez mais frequentes no contexto escolar.

No geral, vê-se que a utilização dessas tecnologias no ensino de matemática contribui muito para o desenvolvimento de novas práticas pedagógicas de ensino, uma vez que elas buscam alcançar os educandos no desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem, mesmo diante de inúmeras dificuldades encontradas durante esse período, o que prejudicou muito os alunos por diversos fatores. Tal utilização desperta o interesse dos envolvidos nas participações das aulas de matemática de uma forma bem contextualizada.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria Elizabeth. Tecnologias na escola: a perspectiva dos gestores sujeitos de uma formação. UCSP, 2005.

ANDRADE, M. M. de. Introdução à Metodologia do Trabalho Científico. 9. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2009.

DEMO, P. Desafios Modernos da Educação. Petrópolis, vozes, 1993.

IMBERNÓN, Francisco. Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza. 7. Ed. São Paulo: Cortez, 2010.

MAZZOCO, Bruno. Tecnologia: um guia para escolher bem. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/1929/tecnologia-um-guia-para-escolher-bem>. Acessado em: 10 de fev 2021.

MEZZAROBA, Orides; MONTEIRO, Claudia Servilha. Manual de metodologia da pesquisa no direito. 5 ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

OLIVEIRA, Claudio e PEDROSA, Samuel Moura. TIC'S NA EDUCAÇÃO: A UTILIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA APRENDIZAGEM DO ALUNO. Disponível em: <file:///C:/Users/DETRAN/Downloads/11019-Texto%20do%20artigo-39666-1-10-20151207.pdf>. Acesso em: 10 de fev 2021.

PERRENOUD, Philippe. Dez novas competências para ensinar. Porto Alegre: Artmed, 2000.

RODRIGUES, Ricardo Batista. NOVAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO. Disponível em: https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/413/2018/12/arte_tecnologias_informacao_comunicacao.pdf. Acesso em: 10 fev 2021.

VIEIRA, Rosângela Souza. O papel das tecnologias da informação e comunicação na educação: um estudo sobre a percepção do professor/aluno. Formoso - BA: Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), 2011. v. 10, p.66-72.

A importância dos laboratórios de matemática no processo de ensino

The importance of math laboratories in the teaching process

Pedro Martins Junior

Licenciado em Matemática pelo Centro Universitário Internacional – UNINTER, Especialista em Formação Docente para a EAD pela UNINTER (2019); Metodologia do Ensino na Educação Superior pela UNINTER (2019); Games e Gamificação na Educação UNINTER (2020), Educação e Novas Tecnologias pela UNINTER (2021) e Tecnologias e Ensino de Matemática UNIASSELVI (2022).

DOI: 10.47573/aya.5379.2.62.4

RESUMO

Este estudo tem como objetivo destacar a importância dos laboratórios de matemática no processo de ensino e aprendizagem, é uma pesquisa qualitativa, usou-se a pesquisa bibliográfica para tratar do conceito de laboratório de ensino de matemática, assim como, sua importância na formação dos professores e sua necessidade para o ensino e aprendizagem dos alunos. A hipótese foi de que os laboratórios são utilizados principalmente no sentido de corroborar com a teoria trabalhada em sala de aula. Pelos resultados encontrados na revisão de literatura percebe-se que os laboratórios têm grande potencial no sentido de desenvolver habilidades tanto nos professores quanto nos alunos, aos primeiros auxilia no sentido de usar aquele espaço para planejar, pensar, adaptar suas práticas e metodologias e aos segundos possibilita o desenvolvimento de habilidades como a exploração, manipulação, análise, buscas alternativas uso de tentativas diversas de resolução de problemas, estimula ainda o relacionamento entre os pares tais como, aluno-professor, aluno-aluno, dessa forma, os laboratórios precisam fazer parte das escolas a fim de proporcionar aos estudantes e professores acesso à prática no ensino e na aprendizagem da matemática.

Palavras-chave: LEM. ensino. matemática. prática.

ABSTRACT

This study aims to highlight the importance of mathematics laboratories in the teaching and learning process, it is a qualitative research, bibliographic research was used to address the concept of mathematics teaching laboratory, as well as, its importance in the training of teachers and its necessity for the teaching and learning of students. The hypothesis was that laboratories are used mainly to corroborate with the theory worked in the classroom. From the results found in the literature review, it is clear that labs have great potential to develop skills in both teachers and students. The former can use the space to plan, think, and adapt their practices and methodologies, and the latter can develop skills such as exploration, manipulation, analysis, alternative searches, and research, manipulation, analysis, alternative searches, use of various attempts to solve problems, also stimulates the relationship between peers such as student-teacher, student-student, thus, laboratories need to be part of schools in order to provide students and teachers access to practice in teaching and learning mathematics.

Keywords: LEM. teaching. mathematics. teaching. practice.

INTRODUÇÃO

O ensino de matemática vem ao longo do tempo passando por transformações, principalmente em decorrência das pesquisas, entre estas destacam-se as pesquisas relacionadas as tendências no ensino de matemática, as diversas metodologias de ensino que passam a ser aplicadas em sala de aula.

Na verdade não só o ensino de matemática mas a ensino como um todo procurou se desenvolver a cada alteração na constituição e nas leis que regem a educação brasileira, nesse sentido, as reformas educacionais ocorridas no Brasil afetou diretamente a forma de ensinar,

assim, “ (...) a reformulação da prática docente, imposta pelas próprias leis, começou a agregar conceitos pedagógicos e didáticos que incluíam novas metodologias e, conseqüentemente, materiais didáticos inovadores” (LUZ, 2016, p. 39)

Portanto, com as mudanças na constituição brasileira e nas leis que regem a educação, assim como, os diversos movimentos dos profissionais de ensino, mudanças também ocorreram e ocorrem na forma de ensinar, Diante das diversas metodologias e recursos, surge o seguinte problema de pesquisa: qual a importância dos laboratórios de matemática no processo de ensino?

Quanto aos objetivos, tem-se como geral analisar a importância dos laboratórios de matemática no processo de ensino e aprendizagem, enquanto que os específicos são: tratar sobre as metodologias de ensino de matemática; comentar sobre a importância dos LEM na formação dos professores, verificar os impactos do LEM no processo de ensino e aprendizagem dos alunos e por fim apresentar exemplos de laboratórios aplicados por professores e pesquisadores.

A temática é importante de ser discutida, pois permite enveredar por uma parte da matemática mais prática, permite ao profissional vislumbrar novas metodologias que poderão ser utilizados em suas salas de aula e gerar maior engajamento por parte dos alunos.

A pesquisa é de cunho qualitativo e se dará por meio da pesquisa bibliográfica e pelo levantamento de informações e exemplos de uso de laboratórios de matemática por professores e pesquisadores brasileiros.

LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA IMPLICAÇÕES NO ENSINO

O ensino de matemática vem se modelando ao longo dos anos, seguindo os pensamentos da atualidade, claro que não em sua totalidade, entretanto, já é bem perceptível que com os meios que se tem hoje, quais sejam, os recursos tecnológicos, não há como negar que o salto foi longo com o surgimento da rede mundial de computadores e a internet que possibilita a troca instantânea de informações. Nunca se produziu e compartilhou tanto material como nos últimos anos.

Nesse contexto, o professor de matemática tem a sua disposição um leque de informações que vão de tutoriais como modelos de jogos, a aulas em podcasts, fascinante o mundo virtual, entretanto, é necessário um que o professor domine as formas de filtragem desses materiais afim de atingir o objetivo educacional.

Diante das diversas possibilidades de ensino e da não existência de uma que seja mais correta que outra, os Parâmetros Curriculares Nacionais trazem que o professor deve conhecer diversas possibilidades de trabalho para utilizar aquela que mais se adeque as suas necessidades e objetivos educacionais, dessa forma, tem-se:

É consensual a ideia de que não existe um caminho que possa ser identificado como único e melhor para o ensino de qualquer disciplina, em particular, da Matemática. No entanto, conhecer diversas possibilidades de trabalho em sala de aula é fundamental para que o professor construa sua prática. (BRASIL, PCNS, 1997. p. 32)

Dessa forma, é importante debruçar sobre as tendências em educação matemática que vem sendo alvo de pesquisas e discussões por profissionais da educação, inclusive se tem no

Brasil uma grande rede de pesquisadores que compõem a Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM, nesta é possível verificar 15 (quinze) grupo de trabalhos, que pesquisam e publicam sobre variados temas que abordam o ensino de matemática, tais como: História da matemática e cultura; Tecnologias e Ead; Modelagem matemática; Formação de professores etc. A SBEM tem cooperado de forma significativa para a produção científica no tocante ao ensino de matemática e ainda sua divulgação por meio da publicação de revistas e eventos como simpósios, seminários, palestras, etc.

Tratando agora da temática desta pesquisa, a saber, o laboratório de ensino de matemática, como um espaço físico em que o professor tenha condição de estimular as práticas de ensino, esse ensino pode ser de construção tanto individual quanto coletivo, nesse ínterim Silva e Silva (2004, p. 2) destacam “Nesse espaço, professores e alunos podem dar expansão à sua criatividade, dinamizar o trabalho e enriquecer as atividades de ensino-aprendizagem, tornando o processo muito mais dinâmico, prazeroso e eficaz”.

No caminho de conceituação e de objetivos de um LEM, o da Universidade de São Paulo (USP) traz que o objetivo é “desenvolver e difundir atividades e sistemas para o ensino de Matemática nos quais os alunos aprendam Matemática fazendo-a e usando os sistemas computacionais como ferramenta catalisadora deste processo”. (USP, 2009). Dessa forma, o LEM deve entre outras coisas permitir que o aluno aprenda fazendo.

Lucena (2017) traz três concepções de LEM de acordo com os conceitos de Lorenzato (2009) a primeira tratando-o como uma espécie de depósito onde se armazenam os materiais relacionados as aulas de matemática, o segundo conceito voltado para o local onde o professor pode realizar seu planejamento, ministrar aulas, aplicar avaliações e realizar eventos matemáticos, entretanto, destaca-se a terceira concepção, veja-se: “o LEM representa o espaço que centraliza toda a atividade matemática. É o lugar onde os professores encontram e produzem subsídios para aproximar a matemática da vida dos alunos, tornando-a mais compreensível” (LUCENA, 2017, p. 12).

Nessa mesma corrente, Ewbank (1971) *apud* Oliveira e Kikuchi (2018, p. 808) asseveram que o termo laboratório é usado para indicar um lugar, um processo, um procedimento, no primeiro caso sendo o ambiente físico para a realização de experimentos e atividades práticas, e os últimos sendo como maneira do professor usar prática em suas aulas sem necessidade de um espaço físico específico.

Tratando de forma sucinta do laboratório como espaço físico é aquele que possui ferramentas para a aprendizagem como ábacos, blocos lógicos, material dourado, além de jogos, a exemplo: dominós, tangram, torre de hanoi, entre diversos outros materiais, como os jogos comerciais, livros, revistas, etc (OLIVEIRA; KIKUCHI, 2018).

Na concepção de Martinelli e Martinelli (2016, p. 154)

(...) o LEM é um espaço de ensinar e aprender em que os alunos e professores podem lançar questões ou em busca de respostas por meio da experiência e do uso das potencialidades referentes ao seu desenvolvimento e, assim, construir um conhecimento significativo para si, para os que os rodeiam e para a sociedade.

Interessante destacar da concepção dos autores que no LEM predomina a experiência e potencialidades resultados dela e que o conhecimento não se restringe apenas ao aluno e pro-

fessor, mas a todos que fazem parte daquele contexto, ou seja, a própria sociedade é alcançada pelos resultados.

No sentido de que o laboratório deve ir além de um espaço para armazenamento de materiais, mas um espaço planejado, “o Laboratório não pode se constituir numa simples montagem de uma sala para que possa guardar alguns materiais didáticos, mas sim que seja uma proposta metodológica com princípios e objetivos educacionais em relação ao ensino de matemática” (GONÇALVES; SILVA, [s.d], p. 6)

Além disso, para se produzir efeitos não são necessários materiais sofisticados nos laboratórios, o que realmente surtirá efeito é o bom planejamento e uma construção colaborativa entre professores e alunos, assim, Gonçalves e Silva ([s.d], p. 7) alegam que “O Laboratório de Matemática deve ser dinâmico, não necessitando de materiais sofisticados. Ser construído pelos alunos e gradativamente, levando em conta a realidade de cada escola e os seus projetos para o ensino de Matemática”.

Interessante destacar aqui a preocupação do legislativo em razão o vislumbre da necessidade dos laboratórios nas escolas, como a exemplo o projeto de lei (PL) n. 6356/2019 de autoria do deputado Charles Fernandes, onde em sua ementa tem-se: “Acrescenta-se o art. 27-A à Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (...) dispendo sobre a obrigatoriedade da existência de Laboratórios de Ciências, de ensino de matemática e de informática nas escolas públicas de ensino fundamental e médio” (BRASIL, PL 6356/2019). Como justificativa o deputado argumenta que os professores se veem em uma encruzilhada entre cumprir o currículo e evitar que os alunos sejam massacrados pelas pesadas aulas teóricas, mais se torna complicado fazer isso sem o auxílio dos laboratórios de ciências, matemática e de informática nas escolas.

Laboratório como espaço de formação de professores

Muito se discute sobre o paradigma que é a “quebra” que ocorre entre o ensino fundamental séries iniciais e o fundamental séries finais, ou seja, a passagem do 5º ano para o 6º ano, onde as mudanças são sentidas não só pelos professores, mas também pelos alunos.

Nesse sentido, Oliveira e Kikuchi (2018, p. 804) asseveram que “nos cinco primeiros anos, atua um único professor com formação polivalente, enquanto nos anos finais vários docentes lecionam com formação específica em cada disciplina”, isso vai ter reflexo no ensino, uma vez que para os referidos autores, a formação de professores nos cursos de pedagogia e matemática tem focos diferentes, dessa forma, a atuação dos professores também.

Para Oliveira e Kikuchi (2018) enquanto no curso de pedagogia há predominância das disciplinas pedagógicas e quando das disciplinas de matemáticas essas são voltadas mais para as práticas de sala de aula do que do próprio conteúdo matemático. O inverso ocorre com a licenciatura em matemática onde há predominância do conteúdo em detrimento das práticas e ainda poucas disciplinas pedagógicas, os autores suscitam ainda que geralmente nos cursos de licenciatura em matemática a formação se dá em dois departamentos, um de educação e outro de matemática e que há pouca conexão entre esses dois, o que tende a tornar a relação entre as duas frágil e superficial, a tendência é formar profissionais com déficit de equidade entre teoria e prática, pois muita das vezes essas ficam restritas a poucas disciplinas como as de Prática ou Metodologia do Ensino.

Entretanto, é válido ressaltar que mudanças tem surgido e levado as instituições a terem uma preocupação maior com a formação de professores, para que estes ultrapassem a mera reprodução de conteúdo, haja vista, que é necessário que o professor tenha domínio teórico e prático quando de sua atuação, assim sendo, Valente (2014) *apud* Oliveira; Kikuchi (2018, p. 805) asseveram que

(...) A publicação de artigos com relatos de experiências nos cursos de formação de professores e o intercâmbio de ideias nos eventos das áreas de Educação e Educação Matemática têm produzido papel relevante na atuação destes novos profissionais.

À vista disso, fica claro a importância da ciência e do professor pesquisador para o bom andamento do ensino, pois é através das pesquisas e seus resultados que os conhecimentos adquiridos passam a ser utilizados nas práticas docentes e corroborando para a melhoria na formação dos professores.

Para Lucena (2017) O LEM no contexto de auxiliar o professor em suas aulas merece alguns destaques, veja-se:

a utilização de materiais como jogos, livros, vídeos, computadores, materiais manipuláveis, materiais para experimentos com a matemática (tesoura, compasso, régua, fita métrica, isopor, transferidor, softwares educativos, etc.), dentre outros, permitirá ao professor o planejamento e a execução da aula com maior qualidade, tornando-o capaz de fomentar nos seus alunos a curiosidade, a criatividade e a participação nas aulas, fazendo-os sujeitos ativos nos processos de aprendizagem (LUCENA (2017, p. 9-10)

Os alunos como sujeitos ativos é o que se espera no contexto atual de ensino, não cabe mais na educação brasileira alunos que sejam apenas reprodutores de fórmulas, é necessário que o aluno, visualize, manipule e pratique afim de melhor desenvolver suas capacidades e o professor deve ser essa ponte, buscando por metodologias que garantam esse desenvolvimento.

O LEM é uma maneira não só do professor instigar o desenvolvimento de seus alunos, é também uma forma de repensar e planejar sua própria prática de ensino, ao passo que possibilita ao aluno um novo ambiente, o professor tem a oportunidade de se reinventar, nesse contexto, tem-se que

esse espaço era uma oportunidade de melhorar as condições de trabalho porque para incentivar práticas diferenciadas de ensino o professor precisa se preparar e o laboratório passa, então, a ser visto como lugar de planejamento e estudo do professor. Nesse sentido, o professor passa a refletir sobre sua aula no LEM e na própria sala de aula (OLIVEIRA E Z Aidan, 2018, p. 3).

Durante o percurso acadêmico o professor deve buscar formas de conciliar teoria e prática afim de adquirir competências que o farão ter destaque e colher bons frutos em sua atuação em sala de aula, nesse pensamento, que Oliveira e Kikuchi (2018) comentam que tudo que possibilita o desenvolvimento de práticas e cooperação entre os licenciandos afim de antever as potencialidades e dificuldades que podem ser encontradas em sala de aula os auxilia em sua formação, assim sendo, ressaltam:

consideramos relevantes disciplinas e ambientes em que os estudantes possam criar tarefas e desenvolver atividades, produzir materiais de ensino e dialogar com seus colegas sobre os possíveis cenários de aplicação e as potencialidades e dificuldades que podem ser encontradas na sala de aula (OLIVEIRA; KIKUCHI, 2018, p. 805).

Então, pode-se vislumbrar aqui a aplicabilidade dos laboratórios na formação dos professores, pois, por meio deles os alunos da licenciatura conseguirão atrelar teoria e prática antes

mesmo de irem para sala de aula e certamente serão capazes de levar essas práticas, ou seja, essa forma de ensinar a matemática por meio da aplicação e da manipulação para suas salas, tornando o ensino mais dinâmico, mais atrativo e mais eficaz.

Laboratório como espaço de aprendizagem para os alunos

Alinhar teoria e prática é essencial para alcance do processo de ensino e aprendizagem, em vista disso, asseveram que “aluno relacionar o cotidiano com a vida na escola, criando um espaço próprio para a realização de experiências, enfatizando a aprendizagem do conhecimento científico” (GONÇALVES; SILVA, 2003, p. 3), e nada melhor que um laboratório para isso.

É nessa perspectiva, de mostrar que a prática é necessária a aprendizagem que Lucena (2017, p. 9) traz algumas situações do cotidiano que mostra a importância de ir além da teoria, portanto, indaga:

Você concorda que, tanto pela análise dos registros históricos como pela observação do nosso fazer cotidiano, somos capazes de ampliarmos o nosso potencial de aprendizagem mais pelo exercício prático do que pela teoria? Seja em qual for a área do conhecimento? Vejamos alguns exemplos: quem de nós seria capaz de dirigir um carro apenas frequentando as aulas teóricas da autoescola? Seríamos capazes de nos tornar bons cozinheiros somente através das receitas que lemos e dos cursos de culinária? Ou ainda, seríamos bons médicos tendo somente o contato teórico oferecido nos cursos de Medicina?

Pela série de questionamentos feitos, é perceptível que a teoria deve ser complementada por meio da prática para que quem a exerça tenha segurança na aplicação, da mesma forma, na educação e no ensino de matemática o aluno pode por meio do LEM alcançar o pleno desenvolvimento de suas habilidades e competências.

Dessa forma, os LEMs devem ser usados com base em planejamento para que surtam efeitos e atinjam os objetivos educacionais, assim:

As atividades desenvolvidas no LEM devem permitir aos alunos, além da aprendizagem, a experimentação da genuína construção do pensamento matemático que se dá através do exercício prático, fundamentando o pensamento abstrato, tão característico desta disciplina (LUCENA, 2017, p. 10).

Percebe-se o laboratório como o espaço que propiciará ao aluno a transformação do pensamento abstrato que é construído por meio da aquisição teórico para o exercício prático e assim, estimulando a construção do pensamento matemático.

Figura 1 - Laboratório de Ensino de Matemática



Fonte: Revista Brasileira de Educação Básica (2022)

Na figura 1 é possível observar crianças realizando atividades de matemática em um espaço diferente de uma sala de aula convencional, percebe-se as mesas no formato redondo com características de mesas de reunião o que permite que os alunos fiquem de frente um para o outro facilitando o processo de comunicação e colaboração, lá o fundo usando um jaleco branco se percebe a presença da professora que é a mediadora nesse processo de prática no ensino de matemática.

No intuito de trazer alguns exemplos de aplicação do LEM por parte de professores, trago o recorte de uma pesquisa realizada por Oliveira e Zaidan (2018)

Quadro 1 - Professores de Matemática que atuavam no LEM

Professores ²	Tempo de experiência na docência	Tempo de atuação no LEM	Como desenvolve sua atuação no LEM	Público e ano escolar	Frequência de uso do LEM
Patricia	6 anos	2 anos	Atividades complementares à sala de aula	6º ao 9º	Semanal
George	8 anos	1 ano	Atividades complementares à sala de aula	4º, 5º e 6º	Semanal
Felipe	16 anos	1 ano	Atividades para tratamento da informação	7º	Semanal
Joana	9 anos	2 anos	Atividades complementares à sala de aula	8º	Semanal

Fonte: Oliveira e Zaidan (2018, p. 3)

Nessa pesquisa realizada com professores de uma escola pública de Contagem Minas Gerais que visava compreender a utilização do LEM nas diversas áreas de ensino, entre o perfil dos professores participantes as autoras destacam que a predominância era do sexo feminino, faixa etária de 30 a 40 anos e ainda a formação desses professores como especialistas.

Pelo quadro 1, pode-se ponderar alguns pontos, por exemplo, o tempo de experiência no magistério pelos professores que estão desenvolvendo atividades por meio do LEM, pelo levantamento os professores têm entre 6 e 16 anos de magistério, já atuam no LEM a pelo menos 1 ano, as atividades são basicamente de complemento as aulas teóricas e os encontros são

realizados semanalmente.

Entre as habilidades desenvolvidas pelos alunos e comentadas pelos professores que participaram da pesquisa, destacam-se: o protagonismo por parte dos alunos e o desenvolvimento do relacionamento com os pares, relacionamento, aluno-professor e aluno-aluno, compreensão e incentivo ao desenvolvimento do pensamento matemático.

Nesse mesmo caminho, Toledo e Lopes (2014, p. 4) asseveram que o LEM deve ser capaz de levar

o aluno a explorar, manipular, analisar, buscar alternativas, usar tentativas de resolução por caminhos diferentes, fazer relatos de suas experiências escritas e orais, desenvolvendo sua capacidade espacial e a percepção do objeto na forma abstrata, tornando o conhecimento mais sólido, preciso, além de capacitar o educando a solucionar problemas futuros, tanto em cálculos mentais ou na tomada de decisões no seu dia-a-dia mais rapidamente.

Interessante discutir os verbos apresentados na citação acima como explorar, manipular, analisar, buscar, usar, fazer, são todos verbos de ação, que definem o protagonismo dos alunos em sala de aula, fugindo da passividade e colaborando no seu processo de aprendizagem.

Figura 2 - Laboratório de Ensino de Matemática e Estatística da UFBA



Fonte: UFBA (2022)

Na figura 2, é apresentado o laboratório de ensino de matemática e estatística da UFBA, pode-se observar que é um ambiente rico em recursos manipuláveis, vê-se várias figuras geométricas, que são importantíssimas para a compreensão visual no trabalho, como áreas, lados, diâmetros, perímetros, etc.

No tocante a importância de materiais manipuláveis Martinelli e Martinelli (2016) asseveram que estes têm relação com a experiências de aprendizagem que e que o homem desde os primórdios aprende com a experiência, principalmente no tocante a possibilidade de manipulação e transformação de objetos naturais ao meio.

Interessante a reflexão que Martinelli e Martinelli (2016, p. 40) fazem acerca do material didático, mostrando que este é tudo o que rodeia o professor, ou seja, “ (...) Com um olhar atento ao que nos rodeia, podemos encontrar oportunidades para desenvolver atividades muito produtivas”. O professor precisa planejar e aplicar esses materiais para atingir os efeitos educacionais.

O uso de modelos e maquetes nos laboratórios são importantes para trabalhos com escalas, medidas, muito se vê principalmente nas aplicações das engenharias onde as maquetes são elaboradas como o intuito de mostrar como será um prédio ou obra após construída, em uma aula por exemplo, por meio da manipulação os alunos podem trabalhar transformações de escalas. Martinelli e Martinelli (2016) utilizando dos PCNs de matemática (1998) esclarecem que visando o desenvolvimento espaço-temporal dos alunos do ensino fundamental a utilização de maquetes, croquis, mapas e itinerários se fazem bons instrumentos.

Logos os modelos e maquetes “possibilitam a conexão entre linguagens diferentes, em planos diferentes, de modo que permitam a observação, análise, previsão de situações, proposição de soluções, formação de conceitos, entre outros. (MARTINELLI; MARTINELLI, 2016, p. 78)

Finalizando os pensamentos apresentados até o momento em relação aos laboratórios de ensino de matemática fica a certeza de que nenhuma metodologia surtirá efeito no ensino sem um bom planejamento, o professor poderá ter o melhor e maior laboratório do mundo, mas sem o devido planejamento, sem uma postura de professor pesquisador, certamente não atingirá os objetivos educacionais, da mesma forma, cabe ao estudante a curiosidade, a pesquisa o ir além do que lhe é mostrado, o estudante precisa ser ativo no processo de ensino aprendizagem, tomar para si essa vontade de evoluir.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percorrendo os tópicos desta pesquisa fica claro que os LEMs são importantes tanto para a formação do professor quanto para o desenvolvimento de habilidades dos alunos, dessa forma, se faz necessária a implantação desses espaços nas escolas afim de dar condições aos professores poderem além da teoria fazer com que seus alunos vejam na prática determinados tópicos da matemática.

Respondendo ao problema de pesquisa, pode-se elencar aos fatos importantes, tais como, para os professores os laboratórios permitem criar tarefas, desenvolver atividades, produzir materiais, trocar experiências com seus colegas de formação, é nesse espaço ainda que o professor passa a planejar e estudar sua prática docente.

O uso do LEM para ensino de matemática possibilita além de outras habilidades como a exploração, manipulação, análise, buscas alternativas, uso tentativas de resolução por caminhos diferentes para atividades que envolvam a matemática no dia-a-dia, outros pontos a serem destacados são: relacionamento com os pares, relacionamento, aluno-professor e aluno-aluno, compreensão e incentivo ao desenvolvimento do pensamento matemático.

Com isso, finda-se afirmando que os laboratórios são mais que espaços físicos onde se devem guardar e organizar materiais, os laboratórios são poderosas estratégias para propiciar aulas mais dinâmicas, aulas que façam sentido aos alunos, pois por meio da prática eles tem uma visão real da aplicação matemática no cotiando, fazendo dessa experiência incentivo para continuidade aos estudos e buscas por conhecimentos.

Como proposta de pesquisa posterior, pela revisão bibliográfica aqui feita e pela leitura das experiências elencadas ao longo do desenvolvimento, a exemplo da pesquisa realizada com os professores de Contagem Minas Gerais, ficou a fâsca em pesquisar a realidade dos profes-

sores de matemática São Luís-MA no sentido de investigar se estes utilizam ou não laboratórios de matemática em suas atuações.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: matemática / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997

BRASIL. PL 6356/2019. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2233140>>. Acesso em: 20 Jan. 2021.

GONÇALVES, Antonio Roberto. SILVA, Ana Lúcia da. O uso do laboratório no ensino de matemática. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/82-4.pdf>> Acesso em: 15 Jan. 2022

LUCENA, Regilania da Silva. Laboratório de Ensino de Matemática. Fortaleza: UAB/IFCE, 2017.

LUZ, Adriana Augusta Benigno dos Santos. Produção de materiais e sistemas de ensino. Curitiba: InterSaberes, 2016.

MARTINELLI, Líliam Maria Born. Materiais concretos para o ensino de Matemática nos anos finais do ensino fundamental. Curitiba: InterSaberes, 2016.

OLIVEIRA, Z. V.; KIKUCHI, L. M. O laboratório de matemática como espaço de formação de professores. In: Cadernos de Pesquisa, São Paulo, v. 48, n. 169, p. 802–829, 2021. Disponível em: <http://publicacoes.fcc.org.br/index.php/cp/article/view/5239>. Acesso em: 21 jan. 2022.

OLIVEIRA, Renata Rodrigues de Matos; ZAIDAN, Samira. Um laboratório de matemática na escola. In: Revista Brasileira de Educação Básica. Vol. 3, nº 7 Janeiro – Março 2018. Disponível em: http://pensaraeducacao.com.br/rbeducacaobasica/wp-content/uploads/sites/5/2019/09/04-Renata_UM-LABORAT%C3%93RIO-DE-MATEM%C3%81TICA-NA-ESCOLA.pdf. Acesso em: 27 Jan. 2022.

SILVA, Raquel Correia da; SILVA, José Roberto da. O papel do laboratório no ensino de matemática. In: VIII Encontro Nacional de Educação Matemática. Recife, 2004. Disponível em: [http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/07/RE75541815487.pdf](http://pensaraeducacao.com.br/rbeducacaobasica/wp-content/uploads/sites/5/2019/09/04-Renata_UM-LABORAT%C3%93RIO-DE-MATEM%C3%81TICA-NA-ESCOLA.pdf). Acesso em: 27 Jan. 2022.

TOLEDO, Márcia Regina Pacheco; LOPES, Maria Regina C. M. O Uso do Laboratório de Matemática no Ensino Técnico em Agropecuária. In: Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor pde. Paraná 2014. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_unicentro_mat_artigo_marcia_regina_pacheco_toledo.pdf> Acesso em: 20 Jan. 2022

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Laboratório de ensino de matemática. Disponível em: <https://www.usp.br/line/lem1.html>. Acesso em: 27 Jan. 2022.

O ensino da matemática nos anos finais na perspectiva da BNCC

The teaching of mathematics in the final years in the perspective of the BNCC

Maria Edjane Santos Sapucaia

Licenciada em Pedagogia pela UNIP- Universidade Paulista e Pós-graduada em Psicopedagogia Institucional pelo Barão de Mauá.

ORCID: <https://orcid.org/0000-000348606645>

Erenilda Oliveira de Souza

Licenciatura em Matemática pela UNEMAT – Universidade do Estado de Mato Grosso e

Pós-graduada em Metodologia do Ensino da Matemática pela Uniserra.

ORCID: <https://orcid.org/0000-000260612004>

DOI: 10.47573/aya.5379.2.62.5

RESUMO

O objetivo desse estudo é de demonstrar a importância do ensino da matemática, de acordo com a BNCC (Base Nacional Comum Curricular), para os alunos dos anos finais. A Matemática na BNCC tem como intuito pedagógico a idéia de que todos podem aprender Matemática. Para a realização do artigo a pesquisa bibliográfica foi escolhida como proposta metodológica visando apresentar as principais relações entre as publicações que referenciam o ensino da matemática nos anos finais. A Matemática nos anos finais é de suma importância para os alunos, pois ela desenvolve o pensamento lógico e é fundamental para construção de conhecimentos em outras áreas. As dez competências da BNCC buscam estabelecer os princípios básicos nos quais as escolas de todo o país devem organizar seus currículos. Para o ensino de matemática do 6° ao 9° ano, a BNCC constituiu cinco unidades temáticas, discutidas de modo a funcionar de maneira complementar uma à outra. Elas são: números, álgebra, geometria, grandezas e medidas, e probabilidade e estatística. Pode-se compreender que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) pode ser um elemento favorável, que fornecerá para que essa área do conhecimento, nos anos finais, a contribuição para o desenvolvimento de atividades que abranjam os conhecimentos matemáticos.

Palavras-chave: matemática. anos finais. BNCC. ensino.

ABSTRACT:

The purpose of this study is to demonstrate the importance of teaching mathematics, according to the BNCC (Base Nacional Comum Curricular), for students in the final years. Mathematics at BNCC has as its pedagogical purpose the idea that everyone can learn Mathematics. For the accomplishment of the article, the bibliographic research was chosen as a methodological proposal aiming to present the main relationships between the publications that refer to the teaching of mathematics in the final years. Mathematics in the final years is of paramount importance for students, as it develops logical thinking and is essential for building knowledge in other areas. The BNCC's ten competencies seek to establish the basic principles on which schools across the country should organize their curricula. For the teaching of mathematics from the 6th to the 9th year, the BNCC constituted five thematic units, discussed in order to work in a complementary way to each other. They are: numbers, algebra, geometry, quantities and measures, and probability and statistics. It can be understood that the National Curricular Common Base (BNCC) can be a favorable element, which will provide this area of knowledge, in the final years, with a contribution to the development of activities that cover mathematical knowledge.

Keywords: mathematics. early years. BNCC. teaching.

INTRODUÇÃO

O ensino da matemática exerce um papel essencial na vida do aluno. Dessa forma o trabalho dos professores dos anos finais permitiu aos alunos as possibilidades necessárias de vivenciar e fazer matemática, de modo que estes conhecimentos sejam percebidos na sua vida, a partir de suas ações, evitando o uso excessivo apenas de técnicas e definições, afim de que se tornem cidadãos críticos e ativos na mudança do meio em que vivem.

Segundo o PCN (Parâmetros curriculares nacionais) (BRASIL, 1997, p. 25):

{...} é importante que a Matemática desempenhe, equilibrada e indissociavelmente, seu papel na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na agilização do raciocínio dedutivo do aluno, na sua aplicação a problemas, situações da vida cotidiana e atividades do mundo do trabalho e no apoio à construção de conhecimentos em outras áreas curriculares.

Diante disso, o objetivo desse artigo é de demonstrar a importância do ensino da matemática na perspectiva da BNCC (Base Nacional Comum Curricular), para os alunos dos anos finais. Para isso faremos uso de referenciais teóricos que tratem do ensino da matemática nos anos finais de acordo com a BNCC.

A Matemática na BNCC tem como intuito pedagógico a idéia de que todos podem aprender Matemática. Deste modo, a Matemática na BNCC sugere o desenvolvimento de competências e habilidades que permitem ao estudante aprender a importância dessa área na vida cotidiana, bem como expandir as formas de pensar matematicamente para muito além dos cálculos numéricos.

Para a realização do artigo a pesquisa bibliográfica foi escolhida como proposta metodológica visando apresentar as principais relações entre as publicações que referenciam o ensino da matemática nos anos finais. Portanto, foram realizadas leituras alusivas ao ensino da matemática buscando opinião de diferentes autores que contribuíram para a abordagem necessária na elaboração desse trabalho.

A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DA MATEMÁTICA NOS ANOS FINAIS

A Matemática exerce duas funções muito importantes que são indissociáveis: tem um caráter prático e utilitário; mas que também permite o desenvolvimento do raciocínio lógico, dedutivo, indutivo e relacional. (SÃO PAULO, 2019, p. 13).

Quanto ao caráter prático, utilitário, a Matemática está a serviço das necessidades cotidianas, e para o estudo de outras áreas que utilizam conhecimentos matemáticos como ferramentas. Quanto ao caráter intelectual, ela permite desenvolver o lado investigativo e especulativo da atividade matemática, em que a elaboração de conjecturas, de argumentações, de generalizações se destaca, além da constituição de valores estéticos, seu caráter lúdico e recreativo. (SÃO PAULO, 2019, p. 13).

De acordo com Brasil o ensino da matemática deve se configurar como uma prática de:

Investigar é experimentar coletivamente, ler, escrever e discutir matematicamente, levantar hipóteses, buscar indícios, observar regularidades, registrar resultados provisórios, compartilhar diferentes estratégias, variar procedimentos, construir argumentos matemáticos, como também ouvir os argumentos matemáticos dos colegas, buscarem generalizar, conceituar. Professor e alunos participam desse movimento questionando, apresentando seu ponto de vista, oferecendo contra exemplos, argumentando, matematizando. A comunicação acontece por meio da dialogicidade. (BRASIL, 2014, p. 18).

Deste modo, a escola é a união entre os alunos e a sociedade, sendo ela mesma um lugar de socialização. É no ambiente escolar que as crianças entram em contato com informações e conhecimentos associados à vida cotidiana, por meio dela inicia-se um método de convívio com outras crianças e tem acesso a cultura.

Santos e Lima (2012, p. 3) incidem que:

O ensino da matemática deve partir das experiências cotidianas do educando para a (des) construção de conceitos, visando uma aprendizagem significativa. Se o docente desconsiderar essas evidências estará anulando os sentidos da aprendizagem. [...] o professor, ao contemplar os conhecimentos prévios do aluno, terá um ponto de partida para novas possibilidades de aprendizagens.

Portanto, esse processo não é mais caracterizado pelo repasse de informações e conteúdos, na qual o professor passa a ser o intermediador do aluno na construção do seu próprio conhecimento.

Dessa forma, entende-se que conhecimento matemático tem que ser construído pelo aluno por meio de atividades que lhe despertem o interesse para aprender. Fazendo relações do que ele vê dentro da escola com o que ele já conhece fora da escola. Dividido por ele na sua convivência sócio-cultural.

Em sua origem, a matemática constituiu-se a partir de uma coleção de regras isoladas de decorrentes experiências diretamente conectadas com a vida diária. Da mesma forma, a sobrevivência numa sociedade complexa, que exige novos padrões de produtividades, depende cada vez mais do conhecimento matemático. É importante enfatizar que a matemática deve ser vista pelo educando como um conhecimento que pode prover o desenvolvimento do seu raciocínio, de sua aptidão expressiva, de sua sensibilidade e estética e de sua imaginação.

Contudo, no âmbito escolar, a educação matemática é vista como uma linguagem capaz de traduzir a realidade e estabelecer suas diferentes mudanças e implicações (SANTOS, 2018).

Segundo Brandt e Moretti (2016) o ensino da matemática deve permitir que os estudantes compreendam que ela não é um corpo de conhecimentos rígidos e engessados, mas sim, uma ciência viva, cuja evolução se alimenta dos conhecimentos de outros campos científicos. Assim sendo, uma educação matemática de qualidade deve ser conduzida por uma visão de ciência presente em diversos contextos de maneira a contribuir para a resolução de problemas.

Desse modo, o professor de matemática dos anos finais do ensino fundamental necessita contextualizar a sua prática docente, considerando o educando como um sujeito integral e concreto, historicamente situado, isto é, um sujeito que possui a prática da sua história de vida, um capital cultural construído na interação com o meio em que está inserida, tanto uma identidade que além de individual, é também coletivo. É fundamental que o educador busque na sua formação permanente, compreender os princípios e saberes que são necessários à prática educativa.

COMPETÊNCIAS E HABILIDADES ESPECÍFICAS DE MATEMÁTICA DA BNCC NO ENSINO FUNDAMENTAL- ANOS FINAIS

A BNCC configura-se no primeiro referencial obrigatório a nível nacional. Vem atender também a uma demanda legal com origem na Constituição Federal, na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB - Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996), nas Diretrizes Curriculares Nacionais (Resolução Nº 4, de 13 de julho de 2010) e no Plano Nacional da Educação (Lei Nº 13.005, de 25 de junho de 2014).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE).

O PNE é um documento normativo que se aplica unicamente à educação escolar, tal como a define o § 1º do Artigo 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996) e está norteado pelos princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, como fundamentado nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN).

Na BNCC a Matemática é estruturada em torno de cinco Unidades Temáticas: Números e Operações, Geometria, Grandezas e Medidas, Estatística e Probabilidade e Álgebra. A principal modificação em relação à orientação curricular anterior é a autonomia da unidade Álgebra, agora presente desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

De acordo com a BNCC (BRASIL, 2017, p. 298):

No Ensino Fundamental – Anos Finais, a expectativa é a de que os alunos reconheçam comprimento, área, volume e abertura de ângulo como grandezas associadas a figuras geométricas e que consigam resolver problemas envolvendo essas grandezas com o uso de unidades de medida padronizadas mais usuais. Além disso, espera-se que estabeleçam e utilizem relações entre essas grandezas e entre elas e grandezas não geométricas, para estudar grandezas derivadas como densidade, velocidade, energia, potência, entre outras. Nessa fase da escolaridade, os alunos devem determinar expressões de cálculo de áreas de quadriláteros, triângulos e círculos, e as de volumes de prismas e de cilindros.

Para o ensino de matemática do 6º ao 9º ano, a BNCC constituiu cinco unidades temáticas, percorridas de modo a funcionar de maneira complementar uma à outra. Elas são: números, álgebra, geometria, grandezas e medidas, e probabilidade e estatística..

No capítulo referente à área de Matemática, a BNCC apresenta oito competências específicas para o ensino fundamental que são elas:

1. Reconhecer que a Matemática é uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho.
2. Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.
3. Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções.
4. Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais, de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las crítica e eticamente, produzindo argumentos convincentes.
5. Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados.

6. Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados). 7. Desenvolver e/ou discutir projetos que abordem, sobretudo, questões de urgência social, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de opiniões de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.

8. Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles.

Para que nossos estudantes desenvolvam as competências acima explicitadas se faz necessário um trabalho coerente e conciso com a utilização de situações-problema do cotidiano do aluno direcionadas pedagogicamente em sala de aula para estimular os alunos à construção do pensamento lógico – matemático de forma significativa e a convivência social.

A partir das competências específicas, o conjunto de habilidades, articuladas com os diferentes objetos de conhecimento, foi estruturado para atender cada componente curricular, de tal forma que as habilidades possam expressar as aprendizagens essenciais, que devem ser asseguradas nos diferentes contextos escolares. A BNCC explicita as habilidades como sendo “práticas, cognitivas e socioemocionais” ou como “expectativa de aprendizagem que é o que os alunos devem aprender” (BRASIL, 2017, p. 13).

Desse modo, as habilidades têm por finalidade oferecer aos alunos do ensino fundamental possibilidades de conquistas progressivas de aprendizagens matemáticas. A matemática pode auxiliar o aluno na leitura do mundo e na sua interação com o mesmo. Para desempenhar seu papel como cidadão é imprescindível saber calcular, medir, raciocinar, argumentar, etc.

Como visto em Brasil (2017) apesar do acervo de conhecimentos matemáticos estarem organizados didaticamente em unidades temáticas, a Matemática não deve ser encarada como uma justaposição de subdisciplinas estanques, mas como uma área em que os conhecimentos são fortemente articulados entre si.

Por fim, as habilidades da BNCC vão de acordo com cada série, desenvolvidas para o 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental – Anos Finais.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB (BRASIL, 2007) diz ser incumbência do Ensino Fundamental a capacitação do indivíduo para que, ao final deste ciclo, apresente aptidão e domínio básico da leitura, da escrita e do cálculo. A LDB defende, ainda, que uma pessoa deve deter um conhecimento matemático de forma que seja capaz de efetuar cálculos básicos e compreender os elementos da matemática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ensinar matemática é importante porque é um conteúdo que se encontra presente no cotidiano dos alunos. Convivemos diariamente com os conceitos dos números, como, por exemplo, a idéia de altura, largura, soma e entre outros.

Dessa forma, a escola necessita tomar como base a realidade de maneira a destacar as

atividades práticas. Por isso é imprescindível que a matemática ensinada na escola proporcione inúmeras alternativas que levem os estudantes, não apenas a abstração de conceitos, mas que os levem a desenvolver o pensamento com criatividade, proporcionando-lhes a capacidade de fazer descobertas e compreender o mundo em todos os seus aspectos seja ele social, cultural, político entre outros.

Na análise do texto da BNCC no ensino de Matemática torna-se evidente a preocupação com a educação voltada para o desenvolvimento de objetos de conhecimento pré-determinados, seguindo uma padronização curricular.

Portanto, pode-se compreender que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) pode ser um elemento favorável, que fornecerá para que essa área do conhecimento, nos anos finais, a contribuição para o desenvolvimento de atividades que abranjam os conhecimentos matemáticos, através de atividades em que possam manusear objetos, observando, quantificando-os, ordenando-os, bem como comparando seus pesos, seus comprimentos e empregando o registro por meio de números.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: matemática / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997. 142p.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Brasília: MEC, 2017.

_____. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – Lei nº9394/96 -Brasília: Imprensa Oficial, 2007.

BRANDT, C. F.; MORETTI, M. T. Ensinar e aprender matemática: possibilidades para a prática educativa. Ponta Grossa. Ed. UEPG, 307 p. 2016.

SÃO PAULO (SP). Secretaria Municipal de Educação. Coordenadoria Pedagógica. O ensino de matemática em questão: apontamentos para discussão e implementação do Currículo da Cidade – São Paulo : SME / COPED, 2019. (Coleção O Ensino de Matemática em Questão; v.1).

SANTOS, O. Oliveira; LIMA, M. G. e S. O processo de ensino aprendizagem da disciplina de Matemática: possibilidades e limites no contexto escolar. Disponível em: <<https://www.uespi.br/prop/XSIMPOSIO/TRAB>> Acesso em 26 de janeiro de 2022.

SANTOS, A. O; OLIVEIRA, C. R.; OLIVEIRA, G. S. de. O uso do material concreto na construção do conhecimento matemático nas séries iniciais do ensino fundamental. In: ALTOÉ, R.O. JESUS, T.B. CARARI, M.L. O uso do material dourado e do quadro valor de lugar no ensino de matemática: um estudo com professores das séries iniciais. Artigo X Encontro Capixaba de Educação Matemática, Vitória-ES, 2015.

Processo de ensino em matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: alguns apontamentos sobre o aprendizado de fração

Isadora de Almeida Silva

Graduada em Pedagogia pela Universidade Estadual de Londrina. Professora nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental na rede municipal de educação de Cambé - Pr

Andréa Haddad Barbosa

Doutorado em Educação. Professora no curso de Pedagogia na Universidade Estadual de Londrina

DOI: 10.47573/aya.5379.2.62.6

RESUMO

Este capítulo apresenta algumas reflexões sobre o processo de ensino e de aprendizagem na Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, tendo como recorte o aprendizado de fração. Esse conteúdo é para algumas crianças algo de difícil compreensão, torná-lo significativo e envolvente é algo desafiador. Nesse sentido, temos como objetivo geral apresentar e analisar alguns dos pressupostos da Teoria Histórico-cultural que podem contribuir no processo de ensino e aprendizagem de Matemática, tornando o conteúdo de fração mais significativo para as crianças. Trata-se de um relato de experiência cujo o cenário foram as vivências no Estágio Supervisionado nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, tem por base a pesquisa bibliográfica e a construção de uma Caixa Temática¹. Como resultados, concluiu-se que o trabalho com jogos, aliado a alguns pressupostos da Teoria Histórico-cultural, oferece condições para entender como as necessidades de aprendizagem podem ser criadas/provocadas nas crianças. Esses pressupostos são as socializações do saber; a aprendizagem que antecede e impulsiona o desenvolvimento humano; as comunicações interacionais em sala de aula, opiniões, dúvidas, trocas de diferentes experiências e compreensões entre alunos e entre alunos e professor.

Palavras-chave: matemática. anos iniciais do ensino fundamental. socializações do conhecimento. fração. jogos matemáticos.

INTRODUÇÃO

A disciplina de Matemática pode ser vista ou vivenciada como algo complexo e difícil. O estudo de Fonseca (2017), realizado por meio de observações e aplicações de questionários a estudantes de Pedagogia de uma instituição de Ensino Superior particular da Bahia, que cursavam a disciplina Conteúdos e Metodologias da Matemática, apontou que 90% dos estudantes possuíam sérias dificuldades com a disciplina e que viam esse campo do conhecimento com certo “medo” e “frustração” desde a Educação Básica. Entretanto, 92,5% desses mesmos estudantes também consideraram a grande importância da Matemática para e na vida em sociedade. Esses resultados revelam um dado importante para a reflexão, principalmente para os cursos voltados para à formação de docentes para a Educação Básica.

A pesquisa de Mendes e Carmo (2014) aponta que ao longo da Educação Básica parte dos alunos tende a desenvolver sentimentos negativos em relação à disciplina de Matemática. Os autores ressaltam sobre a importância do desenvolvimento de metodologias que favoreçam sentimentos positivos e aprendizagens com atribuições de sentidos.

Tratando-se do ensino da Matemática, por parte do professor dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, cuja a formação é a Pedagogia, tem a tarefa de trabalhar a função social do ensino da Matemática para que as crianças se apropriem desse conhecimento.

Nesse sentido, o problema norteador é compreender quais os pressupostos da Teoria Histórico-cultural podem contribuir para tornar o processo de ensino e aprendizagem de fração compreensível e com atribuição de sentido por parte dos estudantes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Como objetivos específicos, propõe-se expor algumas considerações sobre o

¹ As Caixas Temáticas referem-se a um conjunto de materiais didáticos e orientações pedagógicas que é disponibilizado para empréstimo aos professores que atuam nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Tal ação, faz parte de um projeto de Extensão ofertado no LAI – Laboratório dos Anos Iniciais: ensino, pesquisa e extensão, da Universidade Estadual de Londrina.

ensino da Matemática nos Anos Iniciais e as possíveis relações com a Teoria Histórico-cultural; elaborar possibilidades pedagógicas voltadas para o aprendizado de fração, organizadas em uma Caixa Temática. Trata-se de um relato de experiência do Estágio Supervisionado nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental cujo o cenário foram as vivências numa sala do 4º ano de uma escola pública.

UM OLHAR SOBRE O ENSINO DA MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Em relação ao campo do conhecimento da Matemática, Miguel (2007) discute o processo de ensino e aprendizagem matemático das crianças e defende que é, a partir da própria experiência do aluno, que se promoverá a aprendizagem Matemática. O autor revela que as crianças já são envolvidas em atividades que promovem o contato com o mundo da Matemática antes mesmo de se inserirem em instituições educacionais formais. Ressalta ainda que, quando de fato fazem parte de um contexto educacional formal, o ensino dessa disciplina, por vezes, é deixado em segundo plano, prevalecendo atividades relacionadas com o processo de ensino e aprendizagem da leitura e da escrita.

O ensino da Matemática, de acordo com Miguel (2007), necessita ter sentido na vida do aluno, promover relações com sua cultura, com seu ambiente social para que realmente esse aluno aproprie-se desse conhecimento. O autor pontua que “[...] a Matemática é instrumento necessário para a sustentação de diversas áreas do conhecimento e se insere de forma marcante em nossas vidas” (MIGUEL, 2007, p. 414). Tal reflexão ancora a necessidade de que o processo de ensino e aprendizagem, nesta área do conhecimento, ocorra com qualidade e promova apropriações e atribuições de sentido pelos alunos, deixando de ser vista como acessória e passe a fazer parte de um todo, ou seja, da bagagem de conhecimento desenvolvida por esses estudantes.

O professor na sala de aula é o sujeito que propõe um ambiente que propicie ocasiões para que os alunos possam interagir entre si. A interação com seus pares em sala de aula é primordial, buscando trocas de pensamentos, experiências, criando hipóteses, discutindo sobre suas concepções e buscando soluções para problemas propostos nesse ambiente de sala. Vygotski (1984 *apud* POLONI, 2010, p.160) acentua que a aprendizagem ocorre primeiramente no contato com o outro, uma pessoa mais experiente, para depois estar no plano intrapsíquico (conhecimentos, pensamentos que ficam retidos na mente) da criança, para que haja apropriação e objetivação do conhecimento por esse estudante.

É a ação do professor que motiva seus alunos a estudarem determinados conteúdos, provocando, desse modo, a busca de sentido em aprender. A busca de sentido no aprendizado, como pontua Miguel (2007), passa pelo enfoque social e cultural da Matemática, por meio do qual é possível compreender o quão essa área do conhecimento está presente nas relações sociais cotidianas.

Uma pesquisa recente de trabalho de conclusão de curso de Soares (2019), intitulada “Uma Matemática para Ver o Mundo: as percepções dos alunos do 4º e 5º anos de uma escola pública em Londrina” revelou que os alunos não reconhecem a aprendizagem da Matemática como tendo função social. De acordo com Soares (2019) a função social do conhecimento ma-

temático se revela quando se depara com diversas situações cotidianas que nos demandam saberes matemáticos. A autora pontua que

Os conhecimentos matemáticos estão presentes em tudo que está ao nosso redor: em nossas casas, ao fazer compras, ao cozinhar, no trabalho, para solucionar problemas do dia a dia e ao final do mês e do ano, ao contar o salário que recebemos e pagar dívidas. (SOARES, 2019, p. 14)

Tal apontamento, tem como função trazer a reflexão sobre o quão a Matemática está presente no dia a dia, sem que se dê, por vezes, conta disso e de como essa área do conhecimento pode contribuir na formação de indivíduos que atuem conscientemente em sociedade. Essa reflexão torna-se ainda mais importante ao professor de Anos Iniciais, no que diz respeito a um processo ensino e aprendizagem de Matemática que possibilite valorizar os conhecimentos cotidianos de seu alunado, relacionar esses elementos com os conteúdos trabalhados em sala de aula, tomar esses elementos como pontos de investigação no ensinar e aprender Matemática.

Miguel (2007, p. 415), corrobora esse enfoque, ressaltando a importância de, “[...] identificar as possibilidades de um trabalho em Matemática baseado na contextualização, na historicização do pensamento matemático, nas comunicações interacionais e na interdisciplinaridade [...]”. O autor destaca a relevância de se promover as interações, investigações, a inter-relação entre Matemática e outras áreas do conhecimento e a necessidade de se considerar as experiências diversas dos educandos na sala de aula.

Zimer (2010) aponta que ao se trabalhar com Matemática, o professor aprofunda o seu conhecimento sobre o assunto a ser ensinado, juntamente com a metodologia a ser utilizada em sala de aula. É importante acentuar que essa área do saber teve e tem sua constituição histórica e humana, sendo, portanto, um produto cultural e social, com diferentes compreensões de acordo com o contexto e o tempo em que se insere. A importância de se trabalhar a historicização e contextualização desse conhecimento demonstra que a Matemática se insere nas práticas cotidianas de diferentes culturas e que, desenvolver esse conhecimento em sala de aula pautado na interação entre professores e alunos, valoriza e respeita os saberes elaborados pelo próprio aluno, como aponta a autora.

A conexão com outros campos do saber, a interdisciplinaridade e a necessidade de interação comunicacional em sala de aula, é similarmente corroborada por Ponte *et al.* (2007), que assinala “[...] aspecto importante a ter em atenção é que o desenvolvimento da capacidade de comunicação (oral e escrita) dos alunos constitui um objetivo curricular importante da disciplina de matemática” (p. 45), e ainda, acrescentam:

O entendimento que o professor tem da aprendizagem, da comunicação e da utilização da linguagem própria da Matemática, (misto de linguagem corrente e linguagem matemática), através de mensagens orais ou escritas, é indissociável do processo de representar e comunicar ideias matemáticas e do consequente processo de apropriação de conceitos matemáticos pelos alunos. (PONTE *et al.*, 2007, p. 46)

Ponte *et al.* (2007) acentuam a necessidade de promover o diálogo, as trocas sociais, a interação entre os pares nas aulas de Matemática no sentido de proporcionar aos estudantes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, um ambiente possibilitador de intercomunicações interacionais, trocas de hipóteses e suposições para que eles construam sentidos para aquilo em que se empenham nesse ambiente.

Há a defesa por autores como Miguel (2007), Soares (2019), Zimer (2010) Ponte *et*

al. (2007) defendem uma escola e salas de aulas que levem em conta o conhecimento social acumulado pelas experiências e o diálogo entre seus membros, o que também é defendido por Poloni (2010) ao tratar a respeito da teoria vigotskiana.

O modelo de escola vigotskiana, por tratar de socializações, favorece que novos conhecimentos matemáticos sejam constituídos e comunicados em uma perspectiva sociocentrada. Abre para análise as discussões, as propostas, os entendimentos, os enfrentamentos e os encaminhamentos dos problemas apresentados. Procura não adestrar os indivíduos para que continuem, basicamente, sempre do mesmo jeito. (POLONI, 2010, p.150)

O autor apresenta sua defesa de uma escola capaz de deslocar-se do ensino tradicional e enfadonho para um processo de ensino e aprendizagem matemático mais interacionista e relacionado com o que os alunos trazem de suas experiências anteriores, ou seja, suas visões de mundo, seu “senso comum”. Ressalta ainda, que compreende que uma educação matemática com qualidade e que promova sentido só é factível mediante a centralidade na socialização do saber para a formação da cidadania, em que compreende essa cidadania como justiça social, mesmo diante de tantas contradições e dificuldades que ocorrem na escola e na sala de aula, acontecendo quando os indivíduos que fazem parte desses ambientes têm consciência de que esses locais compõem a sociedade, são sociedade, como descreve Poloni (2010).

O professor em sala de aula, como já mencionado e defendido, necessita buscar constantemente a ampliação do seu conhecimento teórico e metodológico e qualificar-se para conduzir o processo de ensino e aprendizagem. No caso específico da área de Matemática, é preciso fomentar situações problemas que incentivem o aluno a socializar seus conhecimentos e encontrar, processualmente, sentido naquilo que realiza e que aprende nesse ambiente de educação formal (POLONI, 2010).

Percebe-se, assim, a relação existente entre o diálogo, a interação, e o desenvolvimento psíquico dos alunos em sala de aula, compreendendo que isso só se efetiva mediante as relações sociais, o contato com esse meio social, o alastramento do patrimônio da cultura desenvolvida pelo conjunto dos seres humanos historicamente, como expõe Mello (2010), a autora ao citar Vigotski, a respeito da função decisiva da cultura no desenvolvimento humano, ressalta,

O meio desempenha no desenvolvimento da criança, no que se refere ao desenvolvimento da personalidade e de suas características específicas ao homem, o papel de uma fonte de desenvolvimento, ou seja, o meio, nesse caso, desempenha o papel não de circunstância, mas de fonte de desenvolvimento. (VIGOTSKI, 2010, [s.p.] *apud* MELLO, 2010, p. 734)

Mello (2010), ao se valer de considerações de Vigotski (2010), traz o entendimento de que as relações sociais, as interações, têm o objetivo de propagar o que os seres humanos produziram e produzem no decorrer da história, isto é, a cultura. Sendo assim, os conhecimentos matemáticos também fazem parte da cultura, pois são componentes do patrimônio humanamente produzido no processo da história.

Poloni (2010, p. 158), contribui enfatizando,

Para um aluno de Matemática aprender um conceito matemático, é necessária, além das informações recebidas do exterior, uma intensa atividade mental. Entretanto, cabe ao meio ambiente desafiar, exigir e estimular seu intelecto para que o processo de desenvolvimento não se atrase ou deixe de se completar. E, se um aluno vê sentido naquilo que está aprendendo, seu interesse cresce o que favorece o aparecimento da aprendizagem / ensino matemática.

É possível, a partir do exposto, comprovar, ainda com maior ênfase, a importância e contribuição de se planejar intencionalmente o processo de ensino e aprendizagem da Matemática, no sentido de compreender e possibilitar que o aluno seja encorajado a relacionar-se com seus pares em sala de aula, trocar e expor suas experiências pessoais, a explorar e investigar quando em momentos de realização de suas atividades matemáticas e que, como propósito, consiga, mediante um ambiente estimulador, construir sentido para aquilo que faz e relacionar os conteúdos da Matemática com outras áreas do conhecimento.

Ponte *et al.* (2007, p. 41), do mesmo modo, trazem apontamentos que contribuem na discussão a respeito do aporte da comunicação interacional no processo ensino e aprendizagem da Matemática, quando pontua que “[...] a comunicação que ocorre na sala de aula marca de forma decisiva a natureza do processo de ensino-aprendizagem desta disciplina”, visto que, como ressaltam, as interações comunicacionais nas aulas promovem a organização e a difusão de informações, além da interação social. Os autores também destacam:

[...] se a Matemática é vista como uma construção cultural partilhada pelos intervenientes e as aulas são caracterizadas pelos processos de interação social entre o professor e os alunos no contexto escolar, a comunicação pode passar a ser entendida como um processo de interação social de contextos múltiplos, onde ocorrem processos de negociação de significados entre os intervenientes. (SIERPINSKA, 1998, *apud* PONTE *et al.*, 2007, p. 42)

Miguel (2007), Zimer (2010), Ponte *et al.* (2007), Poloni (2010) e Mello (2010), validam a importância e a contribuição da interação comunicacional, dialogal entre membros do processo ensino e aprendizagem da Matemática como um meio de socialização dos contextos mais diversos que compõe esse ambiente educacional.

A Teoria Histórico-Cultural propõe a conexão entre processos educacionais e desenvolvimento humano, como contido, também, no texto de Santana e Mello (2017), e vê na escola o local para que esse diálogo entre educação formal e desenvolvimento psíquico ocorra de forma sistemática, sem, é claro, desvincular-se do aporte cultural social constituído pelo aluno nos ambientes externos e trazido para dentro da escola.

Santana e Mello (2017) descrevem que a Matemática proposta nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental ainda, em geral, não permite às crianças uma real compreensão de seus conceitos. Tal realização só se logrará efeito a partir de atividades em que alunos sejam agentes de seu processo de aprendizagem, envolvendo-se nas práticas. Entretanto necessita de organização adequada por parte do professor para que ocorra a aprendizagem do conteúdo matemático trabalhado, como propõe a Teoria Histórico-Cultural. Miguel (2005), traz a respeito da formação de conceitos em Matemática, em que pontua que,

[...] a discussão sobre o problema da formação de conceitos matemáticos deve considerar como teses centrais da ação na situação de ensino e de aprendizagem as perspectivas de: a) **Contextualização**: consideração no trabalho pedagógico com Matemática dos aportes socioculturais do alunado para se considerar na escola situações vivenciadas pelos alunos fora dela, o que se poderia denominar de matemática cultural, isto é, as diversas formas de matematização desenvolvidas pelos diversos grupos sociais, de modo a permitir a interação entre essas duas formas de pensamento matemático. b) **Historicização**: mostrar aos alunos a forma como as idéias matemáticas evoluem e se complementam formando um todo orgânico e flexível, é pressuposto básico para se compreender a Matemática como um processo de construção. c) **Enredamento**: organização das idéias matemáticas em articulação com as diversas áreas do conhecimento posto que elas não surgem do nada; pelo contrário, muitas idéias matemáticas nem surgiram em contextos exclusivamente matemáticos. (MIGUEL, 2005, p. 3-4, grifo do autor)

O autor evidencia sobre o papel do professor como “[..] mediador do processo de construção do conhecimento [..]” (MIGUEL, 2005, p. 379), e cabe a ele promover situações de ensino e aprendizagem nas quais os alunos sejam confrontados por momentos em que tenham que exercitar seu pensamento e sua capacidade afim de encontrar soluções para as situações e problemas postos. “Através de ações sobre os objetos, inventando e descobrindo relações, estruturando o seu pensamento lógico – matemático, [...], é que a criança logrará condições para evolução da representação simbólica da Matemática” (MIGUEL, 2005, p. 379), e, desse modo, consigam formular conceitos e sentidos naquilo que desempenham. O autor, além disso, indica que o uso de atividades lúdicas e jogos são também intervenções que muito contribuem para a formação de conceitos em Matemática e para o contato entre pares em sala de aula.

Para isso há a necessidade, por parte do professor, do estabelecimento de atividades que recaiam sobre a zona de desenvolvimento iminente ou proximal da criança (o que a criança faz em colaboração com um parceiro mais experiente) para que avance para a zona de desenvolvimento real da mesma (o que a criança já é capaz de realizar individualmente, sendo uma experiência superior), como pontuam Santana e Mello (2017).

Rosa e Galdino (2017) também colaboram para a discussão ao apontarem a colaboração da Teoria Histórico-Cultural no ensino e aprendizagem da Matemática e, ao citarem Davydov, pontuam sobre ir além da mera aparência em se tratando da Matemática, buscando compreender a essência dessa área do conhecimento e seus porquês. Nesta pesquisa, acentua-se a importância de compreender a essência do conceito de fração, conteúdo da área da Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Essa necessidade de o conhecimento da Matemática ir além de uma compreensão simplista e pautada na memorização de conteúdos, é expressada, também por Miguel (2005):

De fato, o conhecimento matemático não se consolida como um rol de idéias prontas a ser memorizado; muito além disso, um processo significativo de ensino de Matemática deve conduzir os alunos à exploração de uma variedade de idéias e de estabelecimento de relações entre conceitos de modo a incorporar contextos do mundo real, as experiências e o modo natural de envolvimento para o desenvolvimento das noções matemáticas com vistas à aquisição de diferentes formas de percepção da realidade. (MIGUEL, 2005, p. 2)

O autor indica a relevância de considerar o conhecimento matemático não como algo arraigado e consolidado, algo presente no professor e ausente nos alunos e que deve ser transmitido maquinalmente, mas como um saber a ser construído, estabelecendo relações com os conteúdos ensinados e, progressivamente, a organização de percepções mais aprimoradas do real vivido com vistas a atribuição de uma visão da Matemática com mais sentido, isto é, a formação de sentido no que se faz e a consequente elaboração de conceitos matemáticos por parte dos alunos.

Ao perceber a Matemática como um componente presente em seu cotidiano, o aluno passa a compreendê-la de maneira mais relevante e a explorá-la no sentido de tornar seus conceitos mais claros e próximos para si, como pontua Miguel (2005).

Miguel (2007) propõe que o trabalho pedagógico do professor no processo ensino e aprendizagem da Matemática seja pautado invariavelmente na intercomunicação interacional entre os membros do processo, na contextualização e historicização da Matemática, assim como a interdisciplinaridade dessa área do conhecimento com outras demais. Tratando-se do ponto da

interação comunicacional, o autor traz,

O que estamos tentando demonstrar é que falta espaço para conversas, questionamentos, troca de opiniões entre os alunos, interação entre eles e com o professor; enfim, há um distanciamento entre os atores envolvidos que, ao nosso ver, interfere diretamente na aprendizagem. (MIGUEL, 2007, p. 419)

É preciso refletir sobre a importância da interação entre alunos e entre estes e o professor, visto que, essa comunicação interacional acaba sendo interpretada, por vezes, como indisciplina ou como um fator desnecessário para que a aprendizagem se desenvolva.

Cedro e Moura (2017), semelhantemente, consideram que o ensino da Matemática é, ainda, promovido de forma muito tradicional, desvinculando-se das circunstâncias de vida de seus alunos, colocando-os como passivos diante das atividades que realizam o que nega a eles a possibilidade de construção de sentido para aquilo que fazem. Isso se mostra um fator negativo, pois impede que os estudantes desenvolvam seus pensamentos e capacidades cognitivas, se desenvolvam de maneira integral, pois pode criar neles um bloqueio, em que passam a enxergar, não só a aula de Matemática, mas também a escola como um ambiente em que apenas devem obedecer ao professor, visto que ele é a figura à qual pertencem o conhecimento e as ideias corretas e inabaláveis.

Os autores indicam que, para que aconteça uma educação humanizadora, uma educação com qualidade, em que alunos sejam tidos como sujeitos capazes de aprender, independentemente de suas diferenças e dificuldades individuais, em sala de aula, as ações do processo ensino e aprendizagem desse campo do saber sejam guiadas por intermédio da atividade orientadora de ensino, que é compreendida por eles como,

Moura (1996, 2000, 2001) chamou de atividade orientadora de ensino aquela atividade que é estruturada de forma que os indivíduos possam interagir entre eles, mediados por um conteúdo, negociando significados e tendo como fim a solução coletiva de uma situação-problema. (MOURA 1996, 2000, 2001, *apud* CEDRO; MOURA, 2017, p. 92)

Os autores evidenciam, também, que a atividade orientadora de ensino é uma forma de incentivo a ações coletivas no processo de ensino e aprendizagem nas aulas de Matemática, um momento de promoção de diálogos entre alunos e professores no intuito de buscar soluções para possíveis desafios surgidos nas aulas de Matemática mediante as trocas de experiências, ideias, proposições. Acrescentam ainda que, ao organizar as ações guiadas pela atividade orientadora de ensino, professores viabilizam aos educandos a elaboração de sentidos no que realizam e a consequente formação de vínculos conceituais sobre os conteúdos matemáticos em que empreendem esforços.

O desenvolvimento de interações entre os pares em sala de aula, como Cedro e Moura (2017) salientam, acentua a possibilidade de os educandos sentirem-se motivados naquilo em que se empenham e se dedicam, para que a aprendizagem de fato aconteça. Davydov (1999) valida essa consideração na medida em que também considera o conceito de atividade de aprendizagem como derivado do conceito de atividade orientadora de ensino. O autor frisa que

As crianças podem apropriar-se de conhecimentos e habilidades somente por meio da atividade de aprendizagem quando elas tiverem uma necessidade interna e motivação para fazê-lo. A atividade de aprendizagem envolve a transformação do material a ser apropriado e implica que algum produto mental novo, isto é, o conhecimento, seja adquirido. Necessidades de aprendizagem e motivos orientam as crianças para a apropriação de conhecimento como um resultado de transformações de um material dado. (DAVYDOV, 1999, p. 2)

A apropriação do conhecimento, da aprendizagem, pela criança passa pela necessidade interna, ou seja, pela sua motivação para aquilo em que aplica suas energias. Davydov (1999) orienta que o professor realize ações em sala de aula que possibilitem aos alunos a experimentação e a exploração nos objetos de aprendizagem. O autor pontua ainda,

As necessidades da criança na aprendizagem consistem, então, em seus esforços em obter conhecimento sobre aspectos gerais de um objeto, ou seja, conhecimento teórico por meio da experimentação e exploração. Fazer experimentações e transformações com objetos envolvem necessariamente a criatividade. Quando o professor dirige sistematicamente a situação na sala de aula de modo a exigir que as crianças obtenham conhecimento sobre um certo objeto por meio de experimentos com o objeto, as crianças enfrentam tarefas que requerem a atividade de aprendizagem. (DAVYDOV, 1999, p. 3)

Davydov (1999), considera que a aprendizagem nas crianças acontece mediante o contato com o objeto, com a situação de estudo, exploração daquilo que se faz, em que as relações dialogais, trocas de informações e conhecimentos entre os pares em sala de aula favorecem, do mesmo modo, a construção de respostas, a promoção da criatividade e a consequente aprendizagem.

CAIXA TEMÁTICA: POSSIBILIDADES PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO DE FRAÇÃO NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

O Projeto “Caixas Temáticas: a produção e a utilização de material didático nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental” da Universidade Estadual de Londrina (UEL), é vinculado ao Programa L.A.I. (Laboratório dos Anos Iniciais: ensino, pesquisa e extensão), cujo o objetivo era produzir e socializar material didático elaborado pelos estudantes do curso de Pedagogia junto às escolas de Ensino Fundamental. Os estudantes colaboradores do projeto e do laboratório criavam materiais didáticos das diversas áreas do conhecimento que eram acondicionados em Caixas Temáticas, podendo ser utilizados tanto por estudantes de Pedagogia quanto por professores já atuantes na Educação Básica.

Para a elaboração da Caixa Temática sobre frações² e números decimais, houve a necessidade de realização de estudos e pesquisas relacionadas a esses conteúdos, para uma maior compreensão e apropriação de quais objetivos pretendiam ser atingidos por meio dos jogos, tardes de permanência no L.A.I. para a confecção da caixa e dos jogos, além de “testes” com esses materiais para verificar regras e componentes do jogo. A Caixa Temática guarda todo um processo de estudos e pesquisas.

2 Nessa Caixa Temática continha jogos de frações e números decimais. No entanto foram aplicados somente os jogos relacionados ao conteúdo fração.

Imagem 1 - Caixa Temática



Fonte: acervo próprio das autoras (2019)

A Caixa Temática de frações e números decimais, foi composta por 6 diferentes jogos, sendo 3 sobre frações e 3 sobre números decimais. Um detalhe muito importante e que merece destaque é que, coincidentemente, o momento de confecção dos jogos da Caixa Temática deu-se juntamente com as elaborações dos planos de aulas das regências do Estágio Supervisionado nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e a fração era um dos conteúdos solicitados pela professora regente da turma de 4º ano de uma escola pública de Londrina-Pr, para que fosse trabalhado pelas estagiárias. Devido a essa coincidência, foi possível trabalhar com os estudantes os 3 jogos sobre frações que compunham a Caixa Temática.

Os alunos que participaram do trabalho com os materiais da Caixa Temática somavam 32 crianças. As regências foram realizadas em três terças-feiras no período vespertino. A turma se caracterizava por crianças com idades entre 8 e 9 anos, e se apresentava um pouco variada quanto aos conhecimentos dos alunos, em que alguns liam e realizam atividades de Matemática com facilidade, outros tinham dificuldades pontuais em determinados assuntos.

Com os 32 alunos foram propostos e realizados três jogos pedagógicos sobre frações, que compunham a Caixa Temática, que foram: o jogo Correndo com as Frações, o jogo da Memória das Frações e o Bingo das Frações. Essas atividades aconteceram no mês de setembro de 2019.

Antes de iniciar com as crianças o trabalho com os jogos matemáticos de frações, foi realizada uma retomada a respeito desse conteúdo, por meio do material pedagógico Cubos de Frações. É um material que possibilita ao aluno visualizar e tocar os cubos de frações, desde o cubo inteiro ou partido em dezoito partes iguais, assim como perceber a equivalência entre eles.

Pôde-se perceber que alguns alunos lembravam do conteúdo de fração, já outros não mencionaram essa lembrança. A atividade com os Cubos de Frações mostrou que os alunos ainda tinham muitas dúvidas acerca do assunto. Com a mediação e as falas a respeito do material e do conteúdo proposto, as crianças começaram a construir conhecimentos a partir do material, em que as estagiárias iam explicando o que são frações, o que são numeradores e denominadores e demonstrando com o auxílio dos cubos. As crianças mostraram-se bastante interessadas quando lhes foi proposto a elas um desafio: o de cada grupo levantar os Cubos de Frações correspondentes às frações que as estagiárias iam anunciando para a turma.

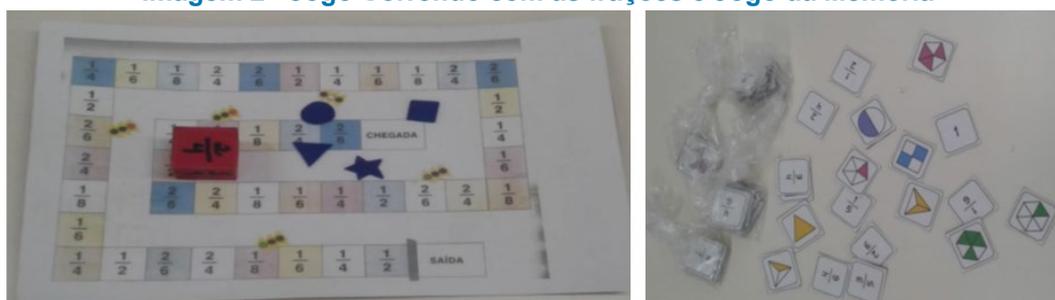
Percebeu-se que os alunos demonstraram compreender, mesmo que de maneira ainda um pouco elementar, as frações e o uso do material. Houve muitas conversas, troca de opiniões,

socializações entre os alunos no decorrer da atividade proposta.

Para a segunda etapa da regência, reorganizou-se a turma em outros grupos para a realização dos jogos. Foram propostos aos alunos o acontecimento de 2 tipos de jogos simultaneamente, o jogo Correndo com as Frações e o jogo da Memória das Frações, em que os quartetos jogaram o Correndo com as Frações e as duplas o jogo da Memória das Frações, ambos os jogos são componentes da Caixa Temática.

Após as crianças finalizarem esse primeiro momento dos jogos, houve uma nova reorganização da classe para a troca dos jogos matemáticos, para que todas as crianças pudessem conhecer os dois diferentes tipos de jogos.

Imagem 2 - Jogo Correndo com as frações e Jogo da Memória



Fonte: acervo próprio das autoras (2019)

Durante o trabalho com os dois jogos, percebeu-se que algumas crianças ainda não haviam avançado na compreensão sobre frações, contrariamente ao que se pensou no momento do trabalho com os Cubos de Frações, pois surgiram muitas dúvidas durante a realização dos jogos. Um dos principais equívocos percebidos nas crianças foi que algumas delas não nomeavam as frações corretamente, como por exemplo diziam “um três” ao invés de “um terço”. Isso ocorreu principalmente durante o jogo da Memória das Frações, o que mais causou dificuldades e dúvidas.

Esse primeiro momento de experiências com o conteúdo de frações, junto às crianças do 4º ano, deu-se de forma um pouco tumultuada devido às organizações da turma em grupos para realização dos jogos. A professora regente da turma já havia alertado sobre essa possibilidade de agitação das crianças, pois elas não estavam acostumadas com atividades que requeriam a formação de equipes de trabalho. Mas, mesmo diante das dificuldades de controle da atenção da turma, os objetivos da aula, de forma geral, foram alcançados, pois já era esperado que surgissem dúvidas, equívocos e certa agitação por parte das crianças.

Considera-se um dado importante destacar as interações comunicacionais das crianças durante a realização das atividades propostas nesse primeiro momento com os jogos matemáticos. Havia bastante conversa, porém, uma conversa para socializações do saber, para expor opiniões, conferir resultados, esclarecer regras, chamar a atenção do colega para o jogo, combinar ordens de jogadas, tirar dúvidas, esclarecer equívocos, enfim, foram momentos ricos de construções de conhecimentos por meio dos diálogos entre os alunos e dos alunos com as estagiárias.

Diante desse contexto, validam-se as afirmações dos autores como Miguel (2007), Ponte *et al.* (2007), Zimer (2010), Poloni (2010), Soares (2019), em que ressaltam a importância de os professores desenvolverem um trabalho em sala de aula que leve em consideração, além de

outros elementos, a interação entre os pares e que contribua no desenvolvimento de diferentes e mais elaborados conhecimentos, experiências. Ponte *et al.* (2007, p. 41) afirmam que as socializações em aulas de Matemática devem marcar “[...] de forma decisiva a natureza do processo de ensino-aprendizagem desta disciplina”.

Na semana seguinte, em um segundo momento de experiências da turma com o conteúdo de frações, foi realizado junto as crianças o jogo Bingo das Frações. Primeiramente, estabeleceu-se um diálogo com os alunos para relembrar um pouco do que fora realizado na semana anterior, uma revisão dos conteúdos.

Durante essa atividade, pôde-se perceber que houve um grande envolvimento e esforço das crianças ao longo de todo o tempo, pois perguntavam quando tinham dúvidas, ajudavam os colegas com dificuldades e sempre ficavam eufóricas ao conseguirem marcar uma fração na cartela.

Imagem 3 - Bingo de Frações



Fonte: acervo próprio das autoras (2019)

Um ponto muito importante que foi levantado no decorrer da atividade proposta e que precisa ser destacado, foi que durante todo o jogo Bingo das Frações, as crianças já não mais diziam termos como “dois três”, mas “dois terços”. Isso ficou bem evidente na turma, mais do que apenas dizer os nomes das frações corretamente, as crianças demonstraram compreender as frações, isto é, passaram a atribuir sentido ao conceito. Em vários momentos da atividade elas mesmas corrigiram os colegas que se equivocavam com os nomes das frações, bem como explicavam as frações para os companheiros que ainda demonstravam dificuldades. Foi também um momento muito rico de socializações e trocas de conhecimentos entre os pares na sala de aula.

Ao final do jogo Bingo das Frações, propôs-se uma outra atividade para as crianças. Na lousa, foi escrito o título: “Aprendendo Frações” e as palavras-chave: “Fração, Numerador, Denominador, Aprendi”. A partir desse título e das palavras-chave propostas, solicitou-se que as crianças produzissem textos nos cadernos de Matemática. Essa solicitação acabou causando um certo estranhamento nos alunos, pois achavam que não poderiam escrever, produzir um texto, em um caderno destinado para a disciplina de Matemática. Entretanto, de forma geral, as crianças escreveram um texto em que diziam ter aprendido frações de uma forma “legal”, pois fizeram jogos e foi muito divertido e que queriam ter mais aulas como essas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nessa vivência e nos autores estudados, como Miguel (2005; 2007), Poloni (2010), Santana e Mello (2017), Mello (2010), Zimer (2010), entre outros, concluiu-se que foi possível perceber a importância de se criar um contexto de ensino e aprendizagem de Matemática que promova atribuições de sentidos por parte dos alunos. Tal ambiente promotor de aprendizagem, deve passar por definições de objetivos pedagógicos bem delineados pelo professor, partindo do pressuposto de que cada aluno traz consigo bagagens de conhecimentos anteriores e exteriores à escola formal e tais conhecimentos jamais devem ser desprezados.

É necessário organizar ambientes e situações de aprendizagem que prezem pelas socializações do saber entre os alunos, para que ocorram fluxos de conhecimentos entre esses estudantes e, desse modo, a aprendizagem e o desenvolvimento em simultaneidade, como indicam os pressupostos da Teoria Histórico-cultural.

Compreende-se que conteúdos matemáticos fazem parte da cultura humana, que são produtos humanos construídos ao longo da história, considera-se que tal conhecimento deve estar presente nos fazeres pedagógicos em sala de aula. Ou seja, apresentar esses fatores históricos aos alunos para possibilitar que desenvolvam noções e percepções de como os conhecimentos são desenvolvidos e evoluem no tempo, como pontuam autores como Paiva (2018), Romeiro (2017) e Siebert (2015). Cabe ao professor também apresentar e organizar ambientes de ensino e aprendizagem estimulantes, investigativos, para que seus estudantes criem necessidades de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

CEDRO, Wellington Lima; MOURA, Manoel Oriosvaldo de. O conhecimento matemático do professor em formação inicial: uma análise histórico-cultural do processo de mudança. In: MORETTI, Vanessa Dias; CEDRO, Wellington Lima (Org.). Educação matemática e a teoria histórico-cultural: um olhar sobre as pesquisas. Campinas, São Paulo: Mercado de Letras, 2017. – (Série Educação Matemática). p.87-121.

DAMAZIO, Ademir; ROSA, Josélia Euzébio da; EUZÉBIO, Juliana da Silva. O ensino do conceito de número em diferentes perspectivas. Educação Matemática Pesquisa (online), São Paulo, v. 14, nº 1, p. 209-231, 2012.

DAVYDOV, Vasily V. What is real learning activity? In: HEDEGAARD, M.; LOMPSHER, J. (Eds.). Learning activity and development. Aarhus: Aarhus University Press, 1999. p. 123-166. DAVYDOV, Vasily V. O que é a verdadeira atividade de aprendizagem? Tradução do inglês por Cristina Pereira Furtado. [S.L.: s.n., 19--?]. Título original: What is real learning activity?

FONSECA, Marcio Alessandro Teles. Ensino e Aprendizagem em Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: reflexões sobre representações de estudantes de curso de Pedagogia. Entreideias, Salvador (BA), v. 6, n.1, p. 167-186, jan./jun. 2017.

MELLO, Suely Amaral. A questão do meio na pedologia e suas implicações pedagógicas. Psicologia USP (impresso), São Paulo, v. 21, p. 727-739, 2010.

MENDES, Alessandra Campanini; CARMO, João dos Santos. Atribuições dadas à matemática e

ansiedade ante a matemática: o relato de alguns estudantes do ensino fundamental. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 28, n. 50, p. 1368-1385, dez. 2014.

MIGUEL, José Carlos. Alfabetização matemática: implicações pedagógicas. In: PINHO, Sheila Zambello de; SAGLIETTI, José Roberto Corrêa (org.). *Núcleos de Ensino*. São Paulo: Cultura Acadêmica Editora/UNESP Publicações, 2007. p. 414-429.

MIGUEL, José Carlos. O ensino de matemática na perspectiva da formação de conceitos: implicações teórico-metodológicas. In: PINHO, Sheila Zambello de; SAGLIETTI, José Roberto Corrêa (org.). *Núcleos de Ensino*. São Paulo: Cultura Acadêmica Editora/UNESP Publicações, 2005. p. 375-394.

MIGUEL, José Carlos. O processo de formação de conceitos em Matemática: implicações pedagógicas. In: 28º Reunião Anual da ANPEd, 2005, Caxambu-MG. *Anais...* Caxambu-MG: [s.n.], 2005. p. 1-18.

PAIVA, Adriana Borges de. A história da matemática no ensino e na aprendizagem do sistema de numeração decimal. *Boletim Cearense de Educação e História da Matemática*, [S.L.], v.05, nº 14, p. 85-97, 2018.

POLONI, Adil. Educação Matemática e a Psicologia Sócio-Histórica. In: MENDONÇA, Sueli Guadalupe de Lima; MILLER, Stela (org.). *Vigotsky e a escola atual: fundamentos teóricos e implicações pedagógicas*. 2ª ed. Araraquara, SP: Junqueira e Marin; Marília, SP: Cultura Acadêmica, 2010, p. 149-167.

PONTE, João Pedro da. *et al.* A comunicação nas práticas de jovens professores de Matemática. *Revista Portuguesa de Educação*, [S.L.], v. 20, nº 2, p.39-74, 2007.

ROSA, Josélia Euzébio da; GALDINO, Ana Paula da Silva. Contribuições da teoria histórico-cultural para o ensino da matemática nos anos iniciais. In: MORETTI, Vanessa Dias; CEDRO, Wellington Lima (Org.). *Educação matemática e a teoria histórico-cultural: um olhar sobre as pesquisas*. Campinas, São Paulo: Mercado de Letras, 2017. – (Série Educação Matemática). p. 329-353.

SANTANA, Maria Silvia Rosa; MELLO, Suelly Amaral. O ensino de matemática na perspectiva histórico-cultural: elementos para uma nova cultura escolar. In: MORETTI, Vanessa Dias; CEDRO, Wellington Lima (Org.). *Educação matemática e a teoria histórico-cultural: um olhar sobre as pesquisas*. Campinas, São Paulo: Mercado de Letras, 2017. – (Série Educação Matemática). p.263-290.

SOARES, Miriam Talita Magalhães. *Uma Matemática para Ver o Mundo: as percepções dos alunos do 4º e 5º anos de uma escola pública em Londrina*. 2019. 55 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Pedagogia) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.

ZIMER, Tania Teresinha Bruns. Matemática. In: Angela Mari Gusso ... [et al.] / organizadores: Arleandra Cristina Talin do Amaral, Roseli Correia de Barros Casagrande, Viviane Chulek. *Ensino fundamental de nove anos: orientações pedagógicas para os anos iniciais*. Curitiba, PR :Secretaria de Estado da Educação, 2010. 176 p.

A correlação entre a educação financeira educacional, a educação infantil e a neurociência: Uma revisão da literatura

The correlation between financial education, child education and neuro science: A Literature Review

Michaela Nascimento de Freitas

Pós-graduando do curso de Especialização em Educação Financeira com Neurociência para Docente pela Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE)

Reinaldo Aparecido Domingos

Orientador: PhD. em Educação Financeira pela Florida Christian University (FCU), escritor, educador e terapeuta financeiro. Presidente da DSOP Educação Financeira, Editora DSOP e da Associação Brasileira de Educação Financeira (Abefin)

Aline Alves Andrade de Aquino

Coorientadora: Bacharela em Administração de Empresas pela Faculdade de São Paulo; Pós-graduada em Finanças Empresariais pela United Business School (UBS); Pós-graduada em Market Intelligence pela Saint Paul Escola de Negócios com MBA em Empreendedorismo e Gestão de Negócios pelo Centro Universitário do Sul de Minas Gerais (UNIS)

DOI: 10.47573/aya.5379.2.62.7

RESUMO

Este estudo aborda o tema educação financeira educacional e neurociência. Tal abordagem se faz necessária ao apresentar um estudo multidisciplinar acerca de uma temática cuja produção científica é, ainda, limitada. O objetivo geral deste estudo é investigar a correlação entre a educação financeira educacional para crianças e a neurociência. Este propósito será conseguido através da revisão bibliográfica, onde serão utilizados livros sobre a temática, a legislação Brasileira e artigos científicos publicados em periódicos nacionais. A base de dados para a pesquisa bibliográfica, definida como exploratória quanto aos seus objetivos, será o Google Acadêmico. A pesquisa evidenciou que as redes neurais são mais estimuladas por ambientes lúdicos, o que, por sua vez, facilita o processo de ensino-aprendizagem. No que diz respeito à Educação Financeira Educacional, os resultados apontam que o seu reconhecimento enquanto instrumento de colaboração para a melhoria da saúde financeira dos cidadãos propicia uma educação escolar na qual as crianças possam ter um futuro mais estável economicamente. Concluiu-se, por fim, que a Educação Financeira Educacional não é somente uma prática pedagógica, mas um elemento essencial no exercício da cidadania e no desenvolvimento integral da criança.

Palavras-chave: educação financeira educacional. neurociência. pesquisa bibliográfica.

ABSTRACT

This study addresses the topic of educational financial education and neuroscience. Such an approach is necessary to present a multidisciplinary study about a theme whose scientific production is still limited. The general objective of this study is to investigate the correlation between financial education for children and neuroscience. This purpose will be achieved through a bibliographic review, using books on the subject, Brazilian legislation, and scientific articles published in national journals. The database for the bibliographical research, defined as exploratory in its objectives, will be Google Scholar. The research showed that neural networks are more stimulated by playful environments, which in turn facilitates the teaching-learning process. With regard to Educational Financial Education, the results point out that its recognition as a collaborative tool for improving the financial health of citizens provides a school education in which children can have a more economically stable future. Finally, it was concluded that Financial Education is not only a pedagogical practice, but an essential element in the exercise of citizenship and in the integral development of the child.

Keywords: financial education. neuroscience. bibliographical research.

INTRODUÇÃO

O reconhecimento das crianças enquanto sujeitos sociais fez com que fossem garantidos para essa faixa etária uma série de direitos, tais com a Educação. Considerando a necessidade do desenvolvimento cognitivo, psicológico e social da criança, a Educação Infantil é voltada para a maximização da aprendizagem desses indivíduos que, desde já, estão inseridos na sociedade. Instrumentos legais tais como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a Lei nº 12.796, de 4 de abril de 2013 – a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), foram essenciais para consolidar o ensino infantil no país.

As relações econômicas do século XXI são complexas e, na sociedade pós-moderna, fenômenos associados à má gestão dos recursos financeiros – como é o caso do endividamento excessivo – são uma realidade. Em vista do reconhecimento desse problema público, o Ministério da Educação buscou a inserção da Educação Financeira no currículo escolar por meio da BNCC. Dessa forma, iniciar o controle financeiro desde o início da vida escolar do sujeito torna-se não apenas um costume, mas uma determinação legal para o êxito do processo de ensino-aprendizagem.

Em paralelo, cabe ressaltar que a associação entre a Educação Financeira e o desenvolvimento da criança perpassa até mesmo o âmbito neurológico do sujeito. Delimitamos então, como tema, a educação financeira educacional e a neurociência. Diante disso, a presente pesquisa estabeleceu como questão-problema: quais são os benefícios da Educação Financeira Educacional sob a perspectiva da Neurociência?

Nesse sentido, o presente artigo determinou como objetivo geral investigar a correlação entre a educação financeira educacional para crianças e a neurociência. Os objetivos específicos da pesquisa são, respectivamente: apresentar a metodologia DSOP; contextualizar historicamente o ensino infantil e, discorrer acerca dos principais marcos legais da Educação Financeira no Brasil.

Neste artigo serão apresentados os conceitos teóricos essenciais para a compreensão da temática aqui estudada. Buscaremos correlacionar a relação entre a aquisição dos direitos das crianças ao aprimoramento das diretrizes nacionais da educação, apresentaremos os aspectos fundamentais da Educação Financeira e, além disso, exploraremos a Metodologia DSOP como forma de apresentar um método prático que possua interlocução com ambos os princípios.

A presente pesquisa encontra a sua relevância em dois âmbitos principais. O primeiro, acadêmico-científico, ao apresentar um estudo multidisciplinar acerca de uma temática cuja produção científica é, ainda, limitada. Dessa forma, intenta-se que seja possível corroborar para a comunidade acadêmica com um conhecimento tão necessário para o aprimoramento dos processos de ensino-aprendizagem da Educação Financeira. O segundo, social, ao impactar positivamente o desenvolvimento dos indivíduos em idade escolar. A partir das reflexões aqui dispostas, influencia-se não somente a Educação desse indivíduo, mas também a sua vida financeira e a sua qualidade de vida. Espera-se que esse artigo possa servir como base para pesquisas futuras.

METODOLOGIA DE PESQUISA

A pesquisa bibliográfica é um procedimento metodológico para a elaboração de uma pesquisa, podendo ser realizada com base em livros, artigos científicos, obras de divulgação e outras publicações periódicas (GIL, 2002). Na presente pesquisa foi utilizada a base de dados Google Acadêmico, com preferência para artigos publicados no período entre 2015 e 2021 a fim de trazer uma literatura científico atualizada para a sua construção. As fontes bibliográficas foram livros, artigos científicos publicados em periódicos nacionais; revistas; cartilhas de educação financeira de instituições bancárias, instituições escolares e instituições públicas e; sites oficiais do poder público.

Desse modo, a presente pesquisa foi realizada por meio da revisão bibliográfica de autores tais como Fernandes (2021), Rebello, Harres e Da Rocha Filho (2015), Junior e Jurkiewicz (2016) e Schiramm, Macedo e Costa (2019) e marcos legais tais como a Constituição Federal de 1988; a Base Nacional Comum Curricular (BNCC); a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), o Decreto nº 7.397, de 22 de dezembro de 2010 e o Decreto nº 10.393, de 9 de junho de 2020.

A pesquisa foi exploratória que, segundo Gil (2002, p. 41), busca “proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito”. Os resultados serão analisados qualitativamente.

Os caminhos entre a educação financeira educacional, a educação infantil e a neurociência

A fim de realizar a presente pesquisa, o seu marco teórico será segmentado em 3 subtópicos. O primeiro, A Consolidação da Educação Infantil no Brasil, busca dissertar acerca do conceito de infância, do surgimento e da continuidade da Educação Infantil no território Brasileiro, das bases legais da Educação Infantil e algumas considerações iniciais sobre o processo de ensino-aprendizagem. O segundo, Uma Breve Contextualização Da Educação Financeira, tratada dados estatísticos sobre as lacunas na Educação Financeira da população Brasileira, apresentará cartilhas de Educação Financeira e traçará alguns caminhos da Educação Financeira no que diz respeito aos seus marcos legais. Por fim, em A Educação Financeira Educacional Sob A Perspectiva da Neurociência, esse estudo refletirá acerca da Metodologia DSOP, da Educação Financeira Educacional e da correlação entre a Neurociência e a aprendizagem.

A consolidação da educação infantil no Brasil

A Educação Infantil decorre, historicamente, da aceitação dos direitos sociais das crianças. Dois fatores corroboram para isso. O primeiro, a construção e o desenvolvimento do conhecimento científico acerca do desenvolvimento infantil, forneceu bases teóricas sólidas para compreender o estabelecimento dos âmbitos cognitivo, emocional e social da criança. O segundo, a assimilação dos direitos das crianças, se deu a partir da postura da sociedade e das instituições estatais voltadas para as ações organizadas que possibilitam as condições ideais a fim de que essa faixa etária pudesse atingir o seu potencial de forma integral.

Sobre esse tópico, Andrade (2010, p. 23) alega:

Atualmente, o reconhecimento da criança enquanto sujeito social e histórico, detentora de direitos sociais, faz da educação infantil uma exigência social, ocupando no cenário da educação Brasileira um espaço significativo e relevante. Paralelamente ao quadro de transformações societárias aliadas aos movimentos sociais e estudos acerca da infância, tem sido intensificado o reconhecimento da importância da educação das crianças para o pleno desenvolvimento das potencialidades do ser humano.

No Brasil, a história recente da Educação Infantil é determinada por dois marcos legais específicos: a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), implementada pela Resolução CNE/CP nº 2, de 22 de dezembro de 2017; e a Lei nº 12.796, de 4 de abril de 2013 – a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB). Segundo consta na BNCC, a Educação Infantil é uma das etapas da Educação Básica e é segmentada em cinco campos de experiência, denominadas “O eu, o outro e o nós [...] Corpo, gestos e movimentos [...] traços, sons, cores e formas [...] Escuta, fala, pensamento e imaginação [...] Espaços, tempos, quantidades, relações e transformações”

(Brasil, 2017, p. 25).

Cada qual dos referidos eixos possui uma série de atividades e objetivos que contemplam a conceituação que direciona as práticas pedagógicas para a Educação Infantil. Concebe-se, a partir das diretrizes nacionais estabelecidas pelo Ministério da Educação, que a Educação Infantil deve associar “educar e cuidar, entendendo o cuidado como algo indissociável do processo educativo” (Brasil, 2017, p. 36). De outra forma, pode-se afirmar que a Educação Infantil se trata do espaço onde a primeira infância é vista não apenas como uma idade para receber os conhecimentos pedagógicos – tal como um receptáculo de informações e metodologias – mas também para estipular as bases do sujeito no futuro.

Evidentemente os espaços voltados para a Educação Infantil, sob a perspectiva do cuidado, devem ter especificidades a fim de alcançar o êxito do processo de ensino-aprendizagem. Oliveira (2005 *apud* Andrade, 2010, p. 146) tece alguns comentários acerca dessa temática:

[...] organizar condições para que as crianças interajam com adultos e outras crianças em situações variadas, construindo significações acerca do mundo e de si mesmas, enquanto desenvolvem formas mais complexas de sentir, pensar e solucionar problemas, em clima de autonomia e cooperação. Podem as crianças, assim, constituir-se como sujeitos únicos e históricos, membros de famílias que são igualmente singulares em uma sociedade concreta.

Deve-se ressaltar que há outros instrumentos legais que constituíram a Educação como um direito da criança. Destacam-se, nesse âmbito, o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), implementado pela Lei nº 8.080, de 10 de outubro de 1990; e a Constituição Federal de 1988 (SCHRAMM; MACEDO; COSTA, 2019). Ao passo que a Constituição Federal estabelece a Educação enquanto um dos direitos fundamentais do cidadão em seu artigo 6º (Brasil, 1988), o artigo 53 do ECA versa da seguinte maneira:

Art. 53. A criança e o adolescente têm direito à educação, visando ao pleno desenvolvimento de sua pessoa, preparo para o exercício da cidadania e qualificação para o trabalho, assegurando-se-lhes: I – igualdade de condições para o acesso e permanência na escola; II – direito de ser respeitado por seus educadores; Lei n 35 o 8.069/1990 III – direito de contestar critérios avaliativos, podendo recorrer às instâncias escolares superiores; IV – direito de organização e participação em entidades estudantis; V – acesso à escola pública e gratuita próxima de sua residência. (Brasil, 1990/2017, p. 34-35).

Tendo em vista o estabelecimento da Educação Infantil como um direito social, o que garante a execução da cidadania da criança, Andrade (2010) destaca a importância do cenário internacional na consolidação da noção do desenvolvimento infantil. Para o autor, “as políticas de investimentos do Banco Mundial na educação infantil são subsidiadas pelo conceito de infância fundamentado na teoria do capital social” (ANDRADE, 2010, p. 149) e, nessa sequência, até mesmo os programas federais tais como a Política Nacional de Educação Infantil esteve sob a influência dos encaminhamentos internacionais para a Educação durante a década de 1990 (ANDRADE, 2010).

O autor utiliza os pressupostos teóricos de Martins Filho para contextualizar os procedimentos metodológicos para a Educação Infantil:

[...] o reconhecimento da criança como ator social e cultural possibilita a construção de novos caminhos teóricos e metodológicos na educação infantil, capazes de romper com a visão abstrata ou romântica da infância, descontextualizada de sua inserção social. Isto implica uma proposta pedagógica centrada no desenvolvimento das potencialidades infantis, na valorização das manifestações das crianças e na gradativa conquista de novas

aprendizagens. (MARTINS FILHO, 2005 *apud* ANDRADE, 2010, p. 153).

É nesse sentido que a BNCC elenca os “direitos de aprendizagem e desenvolvimento na educação infantil” (BRASIL, 2017, p. 38), especificados em conviver, brincar, participar, explorar, expressar e conhecer-se (BRASIL, 2017). Os eixos destacados estão de acordo com o definido pela LDB em seu artigo 26, onde lê-se que a educação infantil visa “o desenvolvimento integral da criança [...] em seus aspectos físico, psicológico, intelectual e social, complementando a ação da família e da comunidade” (BRASIL, 2013, online).

Para Andrade (2010, p. 155):

Na educação infantil, hoje, busca-se ampliar certos requisitos necessários para adequada inserção da criança no mundo atual: sensibilidade (estética e interpessoal), solidariedade (intelectual e comportamental) e senso crítico (autonomia, pensamento divergente).

Segundo o sugerido pela LDB, a Educação Infantil colabora não somente para o crescimento individual da criança, mas exerce impacto direto sobre a sua relação com o ambiente onde está inserida, por um lado, e com os sujeitos ao seu redor, por outro. A Educação Infantil, portanto, está atrelada não somente aos conhecimentos pedagógicos adquiridos pela criança, mas também aos aspectos sociais – onde aprende-se, com o intermédio do processo de ensino-aprendizagem e do docente, as formas de se estabelecer na sociedade.

Deve-se pontuar que, diante dos variados aspectos componentes da sociedade e das relações sociais, o eixo econômico destaca-se por exercer influência sobre os indivíduos e as instituições. Nesse sentido, a BNCC determinou, para a elaboração do currículo nas escolas, a inserção da Educação Financeira. Em busca de discorrer sobre essa temática, abordaremos no próximo tópico os preceitos teóricos que dão base para a Educação Financeira.

Uma breve contextualização da educação financeira

A Educação Financeira é o segundo aspecto que devemos conceituar para melhor desenvolver a presente pesquisa. Para a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), a Educação Financeira pode ser definida da seguinte maneira:

[...] o processo pelo qual consumidores/investidores financeiros aprimoram sua compreensão sobre produtos, conceitos e riscos financeiros e, por meio de informação, instrução e/ou aconselhamento objetivo, desenvolvem as habilidades e a confiança para se tornarem mais conscientes de riscos e oportunidades financeiras, a fazer escolhas informadas, a saber onde buscar ajuda, e a tomar outras medidas efetivas para melhorar seu bem-estar financeiro. Educação financeira, portanto, vai além do fornecimento de informações e aconselhamento financeiro, o que deve ser regulado, como geralmente já é o caso, especialmente para a proteção de clientes financeiros (por exemplo, consumidores em relações contratuais). (OCDE, 2005, p. 5).

A fim de compreender a relevância da Educação Financeira para a população Brasileira, o Serviço de Proteção ao Crédito (SPC) e a Confederação Nacional de Dirigentes Lojistas (CNDL) revelou em pesquisa realizada no ano de 2018 que quase metade da população Brasileira não tem controle financeiro, percentual que aumenta quando o recorte socioeconômico delimitado refere-se às classes C, D e E (CNDL; SPC, 2018). Ainda segundo os dados estatísticos, dos 59% que afirmaram possuir dificuldade para exercer o controle financeiro, 34% alegam não possuir disciplina para isso, 12% pontuam a falta de tempo como um impedimento e 5% não se consideram aptos a realizar as operações matemáticas necessárias para o êxito da educação financeira.

No que concerne ao histórico da Educação Financeira no Brasil, Rebello, Harres e Da Rocha Filho (2015, p. 309) afirmam:

A Educação Financeira passou a ser mais valorizada após as mudanças ocorridas no Brasil ao longo do final do século XX, com a estabilização da economia e com a implantação do Plano Real, em 1994. Entretanto, o impacto de tais mudanças foi realmente percebido pelas gerações anteriores, que viveram períodos de inflação desenfreada. A geração contemporânea de estudantes já nasceu na atual relativa estabilidade monetária. [...] A corrida desenfreada para a aquisição de bens de consumo imediato e a desvalorização diária da moeda fez com essa geração aprendesse a consumir sem planejamento. A ordem era consumir antes que o preço de uma determinada mercadoria se elevasse absurdamente, o que ocorria em questão de dias ou horas. Ainda que as pessoas, em meados de 1994, não tivessem conhecimento de outra economia, a não ser a inflacionária - da necessidade do consumo urgente -, os jovens de hoje conseguem perceber certa estabilidade econômica, permitindo que planejem e invistam com mais tranquilidade.

A partir da parceria entre o Instituto Cooperforte e a Fundação Banco do Brasil, o Projeto Educação Financeira resultou em uma cartilha onde os conceitos básicos da Educação Financeira foram apresentados de maneira didática para os leitores. Com o mesmo intuito, o Projeto Microcrédito e Educação Financeira da Organização Universitária de Apoio às Entidades Públicas-Sociais (OUPS), pertencente à Universidade Federal de Juiz de Fora, fora lançado para elucidar essa área de tamanha complexidade para os indivíduos.

No Caderno de Educação Financeira, o Banco Central do Brasil (BCB) apresenta formas de lidar com o dinheiro, organizar o orçamento pessoal e familiar, utilizar as linhas de crédito, administrar as dívidas, consumir de forma consciente, poupar, investir e prevenir os riscos (BCB, 2013). No Projeto Educação Financeira, por outro lado, são apresentados conceitos básicos tais como capital, consumo, controle de caixa, crédito, déficit, despesas fixas e variáveis, juro, lucro, orçamento, poupança, prejuízo, produção, receita, superávit e trabalho (BRASIL, s.d.).

A seguir a definição de Educação Financeira, segundo Banco Central do Brasil:

A educação financeira é o meio de prover esses conhecimentos e informações sobre comportamentos básicos que contribuem para melhorar a qualidade de vida das pessoas e de suas comunidades. É, portanto, um instrumento para promover o desenvolvimento econômico. Afinal, a qualidade das decisões financeiras dos indivíduos influencia, no agregado, toda a economia, por estar intimamente ligada a problemas como os níveis de endividamento e de inadimplência das pessoas e a capacidade de investimento dos países. (BCB, 2013, p. 8).

Segundo a Cartilha de Educação Financeira, o hábito de anotar as despesas é essencial para a prática da Educação Financeira individual ou familiar, e os aparelhos eletrônicos – tais como os smartphones e os computadores – são de grande utilidade para manter o controle das entradas financeiras e dos gastos (UFJF, 2019). A primeira edição da Cartilha de Educação Financeira do Instituto de Previdência dos Funcionários Públicos do Município de Paulínia (Pauliprev) ressalta que a ausência da Educação Financeira resulta no fenômeno do endividamento excessivo (PAULIPREV, 2020), o que está de acordo com o observado na pesquisa do SPC/CNDL no que diz respeito ao perfil socioeconômico dos indivíduos sem controle financeiro.

Para Prado (2013 *apud* Lima *et al.*, 2016, p. 48) um dos benefícios da Educação Financeira é “a redução da desigualdade social no Brasil, visto que, pode permitir uma sociedade mais consciente e sustentável no futuro”. A perspectiva apresentada possibilita uma breve reflexão. As escolhas financeiras do indivíduo podem acarretar na sua ascensão econômica uma vez que o uso adequado da sua renda, assim como o controle dos seus gastos, tende a limitar o direciona-

mento das suas finanças para o pagamento das dívidas.

Ainda sob esse aspecto, “a educação financeira permite que o indivíduo mude suas preferências e administre seu comportamento de consumo, gerando economias” (ZERRENER, 2007 *apud* LIMA *et al.*, 2016, p. 48). Dessa forma os recursos monetários anteriormente empregados nos juros de empréstimos, a título de exemplificação, podem ser convertidos em investimentos que trarão renda no futuro.

A administração consciente do consumo, então, enquanto ponto de apoio para a saúde financeira do indivíduo, foi reconhecida pelo Governo Federal como uma necessidade individual que impacta positivamente a sociedade. A partir dessa concepção, torna-se possível observar como se deu a implementação da Educação Financeira no Ensino Infantil e as suas contribuições. Pensando nisso, utilizaremos o próximo subtópico do presente capítulo para traçar os caminhos teóricos que balizam a Educação Financeira Educacional.

A educação financeira educacional sob a perspectiva da neurociência

A Educação Financeira Educacional foi uma conquista para a saúde financeira dos cidadãos Brasileiros. No que diz respeito aos marcos legais, o Decreto nº 7.397, de 22 de dezembro de 2010 (Decreto 7397/2010) – que foi posteriormente revogado pelo Decreto nº 10.393, de 9 de junho de 2020 (Decreto 10393/2020) – e se trata de uma importante diretriz legal implementada a nível nacional. O Decreto versa, logo em seu primeiro artigo:

Art. 1º Fica instituída a Estratégia Nacional de Educação Financeira - ENEF com a finalidade de promover a educação financeira e previdenciária e contribuir para o fortalecimento da cidadania, a eficiência e solidez do sistema financeiro nacional e a tomada de decisões conscientes por parte dos consumidores. (BRASIL, 2010, online).

O Decreto 7397/2010 criou, também, o Comitê Nacional de Educação Financeira (CONEF), cuja composição explícita de maneira específica quais diretrizes deve seguir. São partícipes do CONEF o Banco Central do Brasil, a Comissão de Valores Mobiliários, a Superintendência Nacional de Previdência Complementar, a Superintendência de Seguros Privados, o Ministério da Fazenda, o Ministério da Educação, o Ministério da Justiça, o Ministério do Trabalho e Previdência Social e instituições da sociedade civil (BRASIL, 2010).

Após a revogação do Decreto 7397/2010, o CONEF foi extinto para dar lugar ao Fórum Brasileiro de Educação Financeira (FBEF). Ao comparar as instituições partícipes do CONEF e do FBEF, observa-se a exclusão das instituições da sociedade civil e a inclusão da Superintendência Nacional de Previdência Complementar (BRASIL, 2010; BRASIL, 2020).

Para além da perspectiva dos instrumentos legais, a Educação Financeira Educacional é abordada por outras áreas do conhecimento. Fernandes (2021) apresenta a economia comportamental, uma vertente da antropologia da economia, ao observar as práticas e diretrizes da ENEF:

Ao analisar o desenvolvimento da Enef, ficou nítido que somadas às iniciativas educativas ganham espaço as experiências que utilizam nudges. Frente às controvérsias sobre os reais resultados das iniciativas pedagógicas voltadas para a educação financeira, as ciências comportamentais apresentam novas modalidades de intervenção para governar as condutas das pessoas. (FERNANDES, 2021, p. 316).

A metodologia pedagógica adotada para o ensino da Educação Financeira é um dos

fatores determinantes para a sua implementação no ambiente escolar. Silva e Novaes (2021) abordam a relação entre a educação financeira e a educação socioemocional, considerando a utilização de atividades lúdicas como um elemento essencial para o êxito do processo de ensino-aprendizagem. Junior e Jurkiewicz (2016, p. 76), por outro lado, concebem, acerca dos ambientes produzidos e os procedimentos escolhidos para a execução da Educação Financeira Escolar:

[...] que as trocas intertemporais trazem questões centrais para a construção de AEFE tais como o valor do dinheiro no tempo; a pluralidade de concepções sobre valores, necessidades e desejos; a capacidade planejamento financeiro da população; a cultura do imediatismo; a alternância de momentos econômicos e sua influência no comportamento das pessoas, dentre outras, contribuindo assim para a emergência de aspectos matemáticos e não matemáticos na abordagem de situações financeiras nas aulas de matemática, incluindo a tomada de decisão.

O último aspecto que abordaremos – o qual se relaciona com o nosso objeto de estudo – é o que apresenta a Educação Financeira sob a perspectiva da Neurociência. Mendes (2021) apresenta visualmente ambos os hemisférios do cérebro humano a fim de segmentar as funções executadas por cada um deles. Ao discorrer sobre a Educação Financeira e a Neurociência, o autor destaca a ação do lobo frontal para “o desenvolvimento da criatividade, do raciocínio, da tomada de decisões” (MENDES, 2021, p. 92) e do lobo temporal no que tange “a comunicação e tudo à sua volta” (MENDES, 2021, p. 92). Mais a frente, o autor ainda

[...] cabe o uso dos estímulos de maneira correta para aproveitar a oportunidade referente ao excesso de neurônios e sinapses para promover o desenvolvimento da criança. Quando nos referimos aos estímulos, se deve considerar a importância da diversificação dos recursos para essa finalidade, sempre considerando a escola de aprendizagem e desenvolvimento, utilizando a ludicidade pelo caminho da aprendizagem para o amadurecimento das habilidades naturais sem que haja excesso. (MENDES, 2021, p. 93).

De acordo com esse pressuposto teórico encontramos Rozal, Souza e Santos (2017, p. 6), quando afirmam que “a aprendizagem e a educação estão intimamente ligadas ao desenvolvimento do cérebro, que é moldável aos estímulos do ambiente”, sugerindo que os ambientes escolares que propiciam uma aprendizagem lúdica e estimulante ao cérebro da criança, tendem a obter melhores resultados pedagógicos.

Entre os métodos utilizados para a Educação Financeira Educacional, elencamos um para dissertar sobre ao longo da presente pesquisa. A metodologia Diagnosticar, Sonhar, Orçar e Poupar (DSOP) foi formulada para possibilitar aos indivíduos a realização pessoal diante da correta execução do seu planejamento financeiro. Em parceria com “as escolas, as empresas, o Governo, as instituições financeiras, e outros, como as organizações não-governamentais” (NASCIMENTO, 2020, p. 44) o método tem sido utilizado para cumprir com as demandas de Educação Financeira definidas pela BNCC nas escolas Brasileiras. No ano de 2019 aproximadamente 300 mil crianças e jovens de mais de 115 cidades participaram do programa (DSOP, 2019) e a primeira edição da Pesquisa de Educação Financeira nas Escolas apontou o aumento do consumo consciente nas famílias cujas crianças participam do Programa (DSOP, 2019).

RESULTADOS

O estudo identificou, ao longo dessa revisão de literatura, que para Rebello, Harres e Da Rocha Filho (2015) os esforços para a Educação Financeira ser uma realidade nas escolas se deu a partir do século XX, quando as relações de consumo foram alteradas. Diante disso, duran-

te o século XXI a criação de instrumentos para possibilitar o aprimoramento da vida financeira dos indivíduos – tais como as cartilhas de Educação Financeira – é uma forma de tentar remediar os problemas derivados do consumo excessivo. Instituições bancárias, educacionais e previdenciárias com o intuito de fornecer o acesso gratuito a esse conhecimento foram encontradas ao longo do estudo.

Ao observar a constituição da Educação Financeira Educacional também obtivemos alguns resultados. Com os Decretos 7397/2010 e 10393/2020 foi possível compreender a relevância da Educação Financeira no âmbito escolar a partir da associação entre diversas instituições – dentre elas, o Ministério da Educação. Em Rozal, Souza e Santos (2017) foi possível apreender que há uma correlação entre a aprendizagem e os estímulos ambientais. Nessa direção encontramos Mendes (2021), que apresentou a importância dos estímulos neurais para a Educação Financeira Educacional, considerando que as atividades lúdicas são um caminho interessante para obter o êxito desse processo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para o objetivo geral da presente pesquisa, buscamos investigar a correlação entre a educação financeira educacional para crianças e a neurociência. Realizamos uma revisão da literatura dos principais conceitos referentes a temática buscando responder o questionamento: quais são os benefícios da Educação Financeira Educacional sob a perspectiva da Neurociência?

Concluimos que as redes neurais são mais estimuladas por ambientes lúdicos, o que, por sua vez, facilita o processo de ensino-aprendizagem. No que diz respeito à Educação Financeira Educacional, os resultados apontam que o seu reconhecimento enquanto instrumento de colaboração para a melhoria da saúde financeira dos cidadãos propicia uma educação escolar na qual as crianças possam ter um futuro mais estável economicamente. Ainda nesse sentido, a pesquisa evidenciou que os impactos da Educação Financeira Educacional nos responsáveis pelas crianças são positivos. Nesse sentido, pode-se conceber que a Educação Financeira Educacional não é somente uma prática pedagógica, mas um elemento essencial no exercício da cidadania e no desenvolvimento integral da criança.

Elencamos como principal dificuldade desse estudo a limitada quantidade de artigos específicos que correlacionam a educação infantil, a educação financeira e a neurociência. Compreendemos que esse é um tópico ainda a ser explorado pelo campo científico e as suas lacunas derivam da recente implementação legal de diretrizes para a Educação Financeira – que se deu apenas a partir do ano de 2010. Indicamos que em pesquisas futuras seja realizado um estudo onde sejam integradas as pesquisas internacionais a fim de acrescentar informações mais precisas sobre essa relevante temática.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, LBP. Educação infantil: discurso, legislação e práticas institucionais [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010. 194 p. ISBN 978-85-7983-085-3. Disponível em: <https://static.scielo.org/scielobooks/h8pyf/pdf/andrade-9788579830853.pdf>. Acesso em: 10 de agosto de 2021.

BCB. Banco Central do Brasil. Caderno de Educação Financeira – Gestão de Finanças Pessoais. Brasília: BCB, 2013. 72 p. Disponível em: https://www.bcb.gov.br/content/cidadaniafinanceira/documentos_cidadania/Cuidando_do_seu_dinheiro_Gestao_de_Financas_Pessoais/caderno_cidadania_financeira.pdf. Acesso em: 10 de agosto de 2021.

BRASIL, Fundação Banco do. Saúde Financeira Não Tem Preço!. Projeto Educação Financeira, s.d. Disponível em: <https://www.bb.com.br/docs/pub/inst/dwn/EducacaoFinanceira.pdf>. Acesso em: 10 de agosto de 2021.

BRASIL. Estatuto da Criança e do Adolescente (1990). Lei nº 8.080, de 10 de outubro de 1990. Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2017. 115 p. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/534718/eca_1ed.pdf. Acesso em: 10 de agosto de 2021.

BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil: texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações determinadas pelas Emendas Constitucionais de Revisão nos 1 a 6/94, pelas Emendas Constitucionais nos 1/92 a 91/2016 e pelo Decreto Legislativo nº 186/2008. – Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2016. 496 p. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf. Acesso em: 10 de agosto de 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Resolução CNE/CP nº 2, de 22 de dezembro de 2017. Institui e orienta a implantação da Base Nacional Comum Curricular, a ser respeitada obrigatoriamente ao longo das etapas e respectivas modalidades no âmbito da Educação Básica. Brasília, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 10 de agosto de 2021.

BRASIL. Lei nº 12.796, de 4 de abril de 2013. Altera a Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para dispor sobre a formação dos profissionais da educação e dar outras providências. Disponível em: <https://presrepublica.jusBrasil.com.br/legislacao/1034524/lei-12796-13>. Acesso em: 10 de agosto de 2021.

BRASIL. Decreto nº 10.393, de 9 de junho de 2020. Institui a nova Estratégia Nacional de Educação Financeira - ENEF e o Fórum Brasileiro de Educação Financeira – FBEF. Brasília, 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Decreto/D10393.htm#art10. Acesso em: 10 de agosto de 2021.

BRASIL. Decreto nº 7.397, de 22 de dezembro de 2010. Institui a Estratégia Nacional de Educação Financeira - ENEF, dispõe sobre a sua gestão e dá outras providências. Brasília, 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7397.htm. Acesso em: 10 de agosto de 2021.

CNDL; SPC. 45% dos Brasileiros não controlam as próprias finanças, mostra pesquisa sobre educação financeira do SPC Brasil e CNDL. 2018. Disponível em: <https://site.cndl.org.br/45-dos-Brasileiros-nao-controlam-as-proprias-financas-mostra-pesquisa-sobre-educacao-financeira-do-spc-Brasil-e-cndl/>. Acesso em: 10 de agosto de 2021.

DSOP. Educação Financeira nas escolas é realidade para mais de 300 mil alunos. Dsop Educação Financeira, 2019. Disponível em: <https://www.dsop.com.br/educacao-financeira-nas-escolas-realidade/>. Acesso em: 10 de agosto de 2021.

FERNANDES, Viviane. Da Educação ao empurrão: a participação das ciências comportamentais em programas De educação financeira. Sociologia & Antropologia, v. 11, p. 307-322, 2021. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/sant/a/vBsMptqvgyRnZS4NjJ9gSQL/>. Acesso em: 10 de agosto de 2021.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

JUNIOR, Ivail Muniz; JURKIEWICZ, Samuel. Tomada de decisão e trocas intertemporais: uma contribuição para a construção de ambientes de Educação Financeira Escolar nas aulas de Matemática. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, v. 6, n. 3, 2016. Disponível em: <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/download/4071/2212>. Acesso em: 10 de agosto de 2021.

LIMA, Rosimery Alves de Almeida *et al.* Educação Financeira Infantil: Brincando com dinheiro. *Caminho Aberto: revista de extensão do IFSC*, n. 4, p. 46-54, 2016. Disponível em: <http://periodicos.ifsc.edu.br/index.php/caminhoaberto/article/view/1867>. Acesso em: 10 de agosto de 2021.

MENDES, Renata de Andrade. Educação Financeira Infantil sob a Perspectiva da Neurociência. *Revista Primeira Evolução [recurso eletrônico]*. n. 15. São Paulo: Edições Livro Alternativo, 2021. Disponível em: <http://primeiraevolucao.com.br/index.php/R1E/article/view/60/54>. Acesso em: 10 de agosto de 2021.

NASCIMENTO, Ana Alice Nogueira do. EDUCAÇÃO FINANCEIRA NAS ESCOLAS PÚBLICAS. Unificada: *Revista Multidisciplinar da FAUESP*, v. 2, n. 3, p. 40-54, 2020. Disponível em: <http://revista.faesp.com.br/index.php/Unificada/article/view/37/46>. Acesso em: 10 de agosto de 2021.

OCDE. Recomendação sobre os Princípios e as Boas Práticas de Educação e Conscientização Financeira. 2005. Disponível em: [https://www.oecd.org/daf/fin/financial-education/\[PT\]%20Recomenda%C3%A7%C3%A3o%20Princ%C3%Adpios%20de%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20Financeira%202005%20.pdf](https://www.oecd.org/daf/fin/financial-education/[PT]%20Recomenda%C3%A7%C3%A3o%20Princ%C3%Adpios%20de%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20Financeira%202005%20.pdf). Acesso em: 10 de agosto de 2021.

PAULIPREV. Instituto de Previdência dos Funcionários Públicos do Município de Paulínia. Cartilha de Educação Financeira. 1 ed. São Paulo, 2020. Disponível em: <https://pauliprev.sp.gov.br/wp-content/uploads/2021/01/Educacao-Financeira-v1.pdf>. Acesso em: 10 de agosto de 2021.

REBELLO, Ana Paula; HARRES, João Batista Siqueira; DA ROCHA FILHO, João Bernardes. Educação Financeira: uma proposta pedagógica para alunos do ensino médio politécnico. *HOLOS*, v. 6, p. 308-314, 2015. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/download/3645/1231>. Acesso em: 10 de agosto de 2021.

ROZAL, Edilene Farias; DE SOUZA, Ednilson Sergio Ramalho; DOS SANTOS, Neuma Teixeira. Aprendizagem em matemática, aprendizagem significativa e neurociência na educação dialogando aproximações teóricas. *REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, v. 5, n. 1, p. 143-163, 2017. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/5349/3544>. Acesso em: 10 de agosto de 2021.

SCHRAMM, Sandra Maria de Oliveira; MACEDO, Scheyla Maria Fontenele; COST, Expedito Wellington Chaves. Fundamentos da Educação Infantil. 3 ed. Fortaleza: UECE, 2019. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/432873/2/Livro%20Pedagogia%20-Fundamentos%20da%20Educac%C3%A3o%20Infantil.pdf>. Acesso em: 10 de agosto de 2021.

SILVA, Luciene Santos; NOVAES, Diva Valério. Educação financeira e educação socioemocional integradas para discutir armadilhas psicológicas em decisões financeiras. *Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática*, v. 23, n. 1, p. 713-740, 2021. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/51835/pdf>. Acesso em: 10 de agosto de 2021.



UFJF. Universidade Federal de Juiz de Fora. Cartilha de Educação Financeira. Organização Universitária de Apoio às Entidades Públicas-Sociais, da Faculdade de Administração e Ciências Contábeis. Juiz de Fora, 2019. Disponível em: <https://www.ufjf.br/labg/files/2019/07/Cartilha-de-educa%C3%A7%C3%A3o-financeira.pdf>. Acesso em: 10 de agosto de 2021.

Analysis of the usability of the global positioning system

Christian Morgado Silva

Universidade CEUMA, Education Department, São Luís, MA, Brazil.

Daniel dos Santos Lopes

Universidade CEUMA, Education Department, São Luís, MA, Brazil.

Eros Batista Monte

Universidade CEUMA, Education Department, São Luís, MA, Brazil.

Rômulo Davi Batalha

Universidade CEUMA, Education Department, São Luís, MA, Brazil.

Jonathan Araújo Queiroz

Universidade CEUMA, Education Department, São Luís, MA, Brazil.

DOI: 10.47573/aya.5379.2.62.8

ABSTRACT

Thus, the general objective seek to highlight the importance of analyzing the usability of the Global Positioning System. The specific objectives seek to describe what GPS is, show its principle of operation and, finally, address, through a descriptive study, the general splitting of errors for the Global Positioning System. The method adopted in the formulation of this work is in agreement with the study proposal, which is adequate due to the objectives to be achieved. The development of science is based on the achievement of results that allow us to validate hypotheses about a certain event or fact, present in our lives or not. It was concluded that the error analysis of the Global Positioning System is a complex process, which must take into account many variables. First, it is necessary to distinguish between the analysis of the ground segment and the space segment, being an essential information in the calculation of the positioning.

Keywords: science. space. global positioning system.

INTRODUCTION

In telecommunications, the Global Positioning System (GPS) positioning system is a US military satellite navigation and positioning system. Through a dedicated network of artificial satellites in orbit, it provides a mobile terminal or GPS receiver with information about its geographic coordinates and its time in all weather conditions, anywhere on Earth or in its surroundings where there is an unobstructed contact with to at least four system satellites. The location is done by transmitting a radio signal by each satellite and processing the signals received by the receiver ¹.

It is operated by the government of the United States of America and can be accessed free of charge by anyone with a GPS receiver. Its current degree of accuracy is of the order of a few meters, depending on weather conditions, availability and position of satellites in relation to the receiver, quality and type of receiver, from the effects of radio propagation to the radio signal in the ionosphere and troposphere (eg refraction) and the effects of relativity ².

The GPS project was developed in 1973 to overcome the limitations of previous navigation systems, integrating ideas from several earlier systems, including a series of classified studies from the 1960s. The GPS was created and built by the United States Department of Defense (USDOD) and originally had 24 satellites. The system became fully operational in 1994 ³.

In 1991, the USA opened the service to the world for civilian uses under the name of SPS (Standard Positioning System), with specifications different from those reserved for use by the US military forces called PPS (Precision Positioning System). The civil signal was intentionally degraded through Selective Availability (SA) which introduced intentional errors in the satellite signals to reduce the detection accuracy, allowing accuracies in the order of 900-950 m ¹.

This signal degradation was disabled in May 2000 by an ordinance of the President of the United States, Bill Clinton, thus making the current accuracy of about 10–20 m available for civilian uses, even if there are differences between the two systems described below. To avoid mounting them in missiles, some limitations must be present in models for civil use: maximum 18 km for altitude and 515 m/s for speed. These limits can be overcome, but not at the same time ².

Within this context, this work will seek to answer what is the importance of analyzing the

usability of the Global Positioning System?

Thus, the general objective will seek to highlight the importance of analyzing the usability of the Global Positioning System. The specific objectives will seek to describe what GPS is, show its principle of operation and, finally, address, through a descriptive study, the general splitting of errors for the Global Positioning System.

Aiming to contribute to the academic world, this research is justified by its rich contextualization regarding the theme, adding or reinforcing the existing knowledge in the literature on the subject addressed here.

In addition, the research is also justified by its contextual presentation that simplifies the theme, adding to its social environment, where people even without technical knowledge on the subject can understand and know the scenario presented, thus, the population can be informed about the which is addressed in this research.

The method adopted in the formulation of this work is in agreement with the study proposal, which is adequate due to the objectives to be achieved. The development of science is based on the achievement of results that allow us to validate hypotheses about a certain event or fact, present in our lives or not.

Research is of fundamental importance for the evolution of knowledge in a given field of study, that is, through research it is possible to broaden the horizons of knowledge on a given topic.

METHODOLOGY

This research was developed through the descriptive case study, starting from the general understanding of the subject, seeking to describe the facts or situations and provide knowledge about the studied phenomenon and prove or contrast the relationships evidenced in the case. This type of study aims to explain the content of the premises.

Descriptive research is used to describe characteristics of a population or phenomenon under study. Does not answer questions about how/when/why the features occurred. Instead, it addresses the question of "what" (what are the characteristics of the population or situation being studied?) The characteristics used to describe the situation or population are usually some sort of categorical schema also known as descriptive categories.

Thus, descriptive research cannot describe what caused a situation. Thus, descriptive research cannot be used as the basis for a causal relationship, in which one variable affects another. In other words, descriptive research may have a low internal validity requirement.

This research project will be carried out by the non-experimental typology, as there will be no influence or manipulation of data by the researcher, where the variables of interest to the study will be observed or measured.

The research as a data collection instrument will be bibliographical. Since the use of bibliographic research is related to the fact that the study uses many bibliographies from different authors to highlight the importance of this research project.

RESULTS AND DISCUSSION

The positioning system consists of three segments: the space segment, the control segment, and the user segment. The United States Air Force develops, manages, and operates the space segment and control segment ⁴.

The space segment includes 24 to 32 satellites. The control segment consists of a master control station, an alternate control station, several shared and dedicated antennas and monitoring stations. Finally, the user segment is composed of GPS receivers ⁵.

Currently, 31 active satellites are in orbit in the GPS constellation plus a few deactivated ones, some of which can be reactivated if necessary. Additional satellites improve system accuracy by allowing for redundant measurements. As the number of satellites increased, the constellation was modified according to a non-uniform pattern that was more reliable in the case of simultaneous failures of several satellites ⁴.

The working principle is based on the spherical positioning method (trilateration), which starts from measuring the time it takes a radio signal to travel the satellite-receiver distance.

As the receiver does not know when the signal was transmitted from the satellite, to calculate the time difference the signal sent by the satellite is of the time type, thanks to the atomic clock present on the satellite: the receiver calculates the exact propagation distance of the satellite from the difference between the time received and that of its own clock synchronized with that on board the satellite, taking into account the propagation speed of the signal. This difference is on the order of microseconds ⁵.

The clock of GPS receivers is much less sophisticated than that of satellites and needs to be corrected frequently and is not as accurate in the long run. In particular, the synchronization of this clock occurs when the receiving device is turned on, using the information that arrives from the fourth satellite, thus being continuously updated. If the receiver also had a cesium atomic clock perfectly synchronized with that of the satellites, the information provided by 3 satellites would be sufficient, but in reality, this is not the case and therefore the receiver must solve a system of 4 unknowns (latitude, longitude, altitude and time) and therefore requires at least 4 equations ⁶.

Each satellite broadcasts on two channels: L1, the only one available for SPS service (for civil use), and L2 for exclusive use for PPS service (military use). The carrier frequencies are 1575.42 MHz and 1227.6 MHz respectively, derived from a single oscillator with high clock stability equal to 10.23 MHz which is multiplied by 154 and 120 to obtain the frequency of the two carriers. In the last 5-10 years, some models of GPS receivers for civil engineering use have been able to use the second L2 channel, thus allowing to achieve centimeter accuracy ⁷.

The purpose of dual frequency is to eliminate error due to atmospheric refraction. On these carrier frequencies, modulated in phase, the navigation message is modulated, which has a transmission speed of 50 bits per second with a numerical modulation of the binary type (0; 1), containing ⁶:

- Satellite broadcast time (satellite broadcast time).
- Satellite ephemeridi (satellite ephemeris).

- Degree of satellite functionality (satellite health (SIS)).
- Relativistic Satellite Clock Correction (Satellite Clock Correction).
- Signal delay effects due to the ionosphere (ionospheric delay effects).
- Correlation with Coordinated Universal Time (UTC) as specified by the United States Naval Observatory (USNO).
- State constellation (constellation status).

The function of the on-board receiver is, firstly, to identify the satellite through the code database it has; in fact, each satellite has a code, thanks to which the receiver identifies it. The other important function of the receiver is to calculate the delta t, which is the time it takes for the signal to arrive from the satellite to the receiver. It is obtained from the measurement of the slip necessary to adapt the bit sequence received by the satellite to the identical one replicated by the on-board receiver ⁷.

Each satellite transmits the almanac (approximate orbital parameters) of the entire constellation and exclusively the ephemeris that concern it. The ephemeris part lasts 18 seconds and repeats every 30 seconds. It takes 12.5 minutes to completely download the almanac of the entire constellation ².

In this way, the GPS receiver, when performing the Doppler counting, receives the parameters of the orbit from which the satellite's position is derived: thus, it has all the necessary elements to define the position of the surface in space ¹.

User Equivalent Range (UERE) errors are shown in the table. There is also a numerical error with an estimated value of approximately 1 meter (3 ft 3 in.). The table also shows the standard deviations, for coarse/acquisition (C/A) and accurate codes. These standard deviations are calculated by taking the square root of the sum of squares of the individual components (ie, RSS for sum of squares). To obtain the standard deviation of the receiver position estimate, these range errors must be multiplied by the appropriate dilution of the precision terms and then sent via RSS with the numerical error. Electronic errors are one of several degraded accuracy effects described in the table above. When taken together, civil autonomous GPS horizontal positions are accurate to approximately 15 meters (50 feet). These effects also reduce the precision of the more accurate P(Y) code².

The term user equivalent range error (EBU) refers to the error of a component in the distance from the receiver to a satellite. These UERE errors are given as \pm errors, implying that they are unbiased or zero-mean errors. These UERE errors are then used in the calculation of standard deviations. The standard deviation of the error in receiver position, is calculated by multiplying the Position Dilution of Precision (PDOP) by the standard deviation of the user's equivalent range errors. is calculated by taking the square root of the sum of the squares of the standard deviations of the individual components.

PDOP is calculated according to receiver and satellite positions. A detailed description of how to calculate PDOP is provided in the Geometric Dilution of Precision Calculation (GDOP) section ²:

$$3\sigma_R = \sqrt{3^2 + 5^2 + 2.5^2 + 2^2 + 1^2 + 0.5^2} \text{ m} = 6.7 \text{ m}$$

The standard deviation of the error in the estimated position of the receiver, again for the C / A code, is given by:

$$\sigma_{rc} = \sqrt{PDOP^2 \times \sigma_R^2 + \sigma_{num}^2} = \sqrt{PDOP^2 \times 2.2^2 + 1^2} \text{ m}$$

The error diagram on the left shows the relationship between the indicated receiver position, the actual receiver position, and the intersection of the four surfaces of the sphere.

CONCLUSION

It was concluded that the error analysis of the Global Positioning System is a complex process, which must take into account many variables. First, it is necessary to distinguish between the analysis of the ground segment and the space segment. Another important distinction is between errors related to satellite orbitography, synchronization errors, errors related to the propagation of signals towards the ground and those caused by electronics. Errors due to electronics, such as delays that signals are subjected to in circuits, are often handled through direct hardware calibration and testing. A limitation of this management stems from the possible degradation of the hardware over time, which launching into orbit or exposure to cosmic rays and solar wind can cause.

Errors related to signal propagation are mainly due to variable and unknown propagation delay, which has as its fundamental cause the rate of free electrons in the atmosphere. This parameter, in turn, depends on the solar wind and cosmic rays. Thus, solar activity can directly affect signal quality and GPS performance. Orbitographic errors, for example those caused by ephemeris errors, are managed with a continuous monitor of the entire constellation of ground segment satellites.

Synchronization errors, in addition to those mentioned above, are largely attributed to on-board clocks, their stochastic behavior and any anomalies. To reduce them, several countermeasures were adopted during the evolution of the system. Firstly, the clocks are redundant on board, that is, there are three or four clocks so that, in addition to responding to the problems of total failure of a clock, the set can guarantee a more accurate measurement of time. Second, improved ground control techniques and improved performance of the clocks themselves have been important elements in error monitoring. Until 2000, the accuracy of civil GPS was intentionally degraded by decision of the US government (Selective Availability).

REFERENCES

- [1] FRIEDMANN, FRANZISKA. Life within a limited radius: Investigating activity space in women with a history of child abuse using global positioning system tracking. *PLoS one*, v. 15, n. 5, p. e0232666, 2020.
- [2] ZENK, SHANNON N. How many days of global positioning system (GPS) monitoring do you need to measure activity space environments in health research?. *Health & place*, v. 51, p. 52-60, 2018.
- [3] ROBERTS, BENJAMIN M. Search for domain wall dark matter with atomic clocks on board global positioning system satellites. *Nature communications*, v. 8, n. 1, p. 1-9, 2017.
- [4] PINO, EDUARDO DA SILVA ET AL. Projeto de sistema de posicionamento indoor por análise de



cena em rede IEEE 802.15. 4. UFSC, 2018.

[5] LIU, LILI Acceptance of global positioning system (GPS) technology among dementia clients and family caregivers. *Journal of Technology in Human Services*, v. 35, n. 2, p. 99-119, 2017.

[6] NIKOLAIDIS, PANTELIS T. Validity and reliability of 10-Hz global positioning system to assess in-line movement and change of direction. *Frontiers in physiology*, v. 9, p. 228, 2018.

[7] GRAY, ADRIAN J. Modelling movement energetics using global positioning system devices in contact team sports: limitations and solutions. *Sports Medicine*, v. 48, n. 6, p. 1357-1368, 2018.

Números naturais: aplicados no cotidiano

Mônica Ribeiro dos Santos de Oliveira

Thais Susane Ananias Silva de Melo

Samara Rani Duarte Bezerra da Silva

Josecleide Pereira de Andrade

Larissa Sofia Freire de Sá Lima

Ivanise Lopes da Silva Lima

Gercileide da Costa Lima

DOI: 10.47573/aya.5379.2.62.9

RESUMO

O principal motivo deste estudo é ressaltar as várias maneiras que existem de se aprender matemática em sua forma histórica inicial e também no cotidiano das pessoas sendo necessário explicar a importância dos números e suas utilidades para que se tenha um entendimento dos trabalhos aplicados em sala de aula ou fora dela. Existem maneiras de se aplicar uma aula dinâmica e divertida utilizando-se recursos que podem facilitar no aprendizado do aluno. O objetivo de se trabalhar com números naturais não é provar que eles estão ao nosso redor, mas sim mostrar a importância deles no nosso cotidiano de forma mais convincente e mais prazerosa.

Palavras-chave: matemática. história. cotidiano.

ABSTRACT

The main subject of this study is to highlight the various ways there are to learn mathematics in its original historical form, and also in the daily lives of people being required to explain the importance of numbers and their uses to which it has an understanding of applied work in room classroom or outside deals. Existed ways to apply a dynamic and fun class using games that can facilitate in student. The goal of working with natural numbers learning is not to prove that they are around us, but to show the importance them in our daily lives more convincing and pleasurable but .

Keywords: mathematics. history. everyday.

INTRODUÇÃO

A proposta desse estudo é revelar estudo da Matemática, considerando de grande relevância suas aplicações no cotidiano e a origem da palavra matemática é grega, vem de “máthema” e quer dizer ciência, aprendizado e conhecimento. E conforme a Constituição da República Federativa do Brasil de 1988: “A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”. (BRASIL, 1988). Mesmo fazendo parte da vida de todos nós a Matemática é a disciplina mais temida pelos alunos, querendo ou não ela vai fazer parte do nosso dia a dia, mas a ineficiência do nosso ensino hoje apresenta muitas dificuldades, isso se mostrou nas avaliações de vários sistemas como, por exemplo, SAEB (Sistema de Avaliação de Educação Básica), PISA (Programa Internacional de Avaliação de Alunos) e ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio). Os alunos obtiveram notas abaixo da média.

Se o professor ainda está se utilizando apenas quadro e giz, não fará com que os alunos entendam que os números fazem parte das nossas vidas, isso vai depender muito de se encontrar métodos que rompam as dificuldades apresentadas na sala de aula e no cotidiano dos alunos, trazendo assim, uma metodologia mais prática e gostosa de aprender. “Cabe a ele, a partir de observações criteriosas, ajustar suas intervenções pedagógicas ao processo de aprendizagem dos diferentes alunos, de modo que lhes possibilite um ganho significativo do ponto de vista educacional, afetivo e sociocultural” (PRADO; FREIRE, 2001).

Um dos objetivos no ensino da Matemática é tirar o pavor que muitos alunos têm por Matemática. Mas, qual seria a melhor maneira de mudar esse conceito e tirar essa rejeição por não conseguir entender problemas ou questões? Os alunos fogem por não entenderem as formas que estão sendo dadas essas explicações, que precisam ter significados que se identifiquem com as condições sociais, culturais e psicológicas dos alunos.

Dessa maneira, devemos compreender que a educação é uma ação contínua, pelo qual aprendemos a sermos membros da sociedade que vivemos, pois, educação é socialização e assim, todos devem ser compreendidos, assimilar o assunto de forma igualitária. Sabe-se que a educação é responsável pelo caminho da sociedade, na medida em que ela é capaz de direcionar cada pessoa à vida social, incluindo-o e o salvando-o da situação em que ele se encontra. É fundamental que o professor tenha um bom conhecimento da realidade dos seus alunos para que se apliquem questões que são coniventes com a sua realidade, sendo mais prazeroso aprender. Conseguir mudar o ponto de vista dos alunos com dificuldade professor traga questões do cotidiano e que de alguma maneira o aluno possa associar isto à sua realidade, utilizando cálculos matemáticos com certa frequência.

A educação é uma avaliação contínua que acontece por meio de relações de cuidado ou zelo na convivência das diversidades. “É viver junto à potencialidade, a beleza, o encantamento e a magia que o universo nos oferece com toda a sua complexidade, majestade e grandeza; é saber escutar a mensagem do outro. Conviver implica a aceitação do outro em seu legítimo outro. E isto requer o respeito às diferenças, à diversidade, à multiplicidade e pressupõe a existência de amorosidade, compaixão e solidariedade nas relações com os outros seres.” (MORAES, 2003)

Como foco, queremos enfatizar os números naturais. Utilizaremos algumas bibliografias sobre temas educacionais que abordam os números naturais e suas operações. Pretende-se criar uma visão para tentar se ter uma aceitação dos diversos alunos a essa disciplina no contexto escola. E a problemática que se pretende é uma fácil compreensão por parte de nossos alunos na resolução de questões envolvendo os números naturais.

ORIGEM DOS PROCESSOS DE CONTAGEM DOS NÚMEROS NATURAIS

Vivemos cercados por números. O número é expressão de quantidade quando contamos alguma coisa ou objeto, por isso para compreender a origem dos números naturais precisamos estudar um pouco da história da humanidade e entender os motivos desses povos.

Segundo os historiadores relatar várias descobertas, como o estudo das ruínas de antigas civilizações, fósseis, o estudo da escrita e a avaliação do comportamento de diversos grupos.

No tempo em que seu estilo de vida ainda era nômade, os homens primitivos não tinham a necessidade de contar, pois para a própria sobrevivência eles tiravam tudo da natureza, depois que eles deixaram de serem nômades fixando moradia num determinado local começaram a desenvolver uma série de atividades como, por exemplo, produzir seus próprios alimentos, construir suas casas, usando os mesmos para obter a lã e o leite, tornando-se criador de animais domésticos o que trouxe profundas modificações nas suas vidas.

A história estuda a vida humana através do tempo. Estuda o que homens e mulheres, de todas as idades, fizeram, pensaram ou sentiram como seres sociais. Nesse sentido, o conhecimento histórico alarga a compreensão das pessoas como seres que constroem seu tempo. (COTRIM, 2005)

No Oriente Médio com o surgimento das primeiras formas de agriculturas e outras necessidades como conhecer o tempo, as estações do ano e as fases da lua, os homens primitivos criaram os seus primeiros calendários.

Para controlar o rebanho surge neles a necessidade de contar. Antes de soltar seus animais pela manhã era estabelecida uma correspondência na qual cada animal equivalia a uma pedra que era posta dentro de um saco. Quando os animais voltavam do pasto era feita a contagem inversa para cada um dos animais, retirando uma a uma das pedras do saco.

Se faltasse alguma pedra era que algum animal poderia ter se perdido ou se houvesse mais animais eram acrescentadas mais pedras ao saco. Quando queremos contar algo, estamos fazendo cálculo, palavra derivada do latim cálculos que é o mesmo que pedrinhas, mas além dessa contagem os Antigos também faziam marcas nas paredes das cavernas, em ossos e em pedaços de madeira.

A representação era por expressões, gestos, palavras e símbolos, sendo que cada aldeia tinha a sua maneira. Este entendimento numérico permite reconhecer que alguma coisa mudou sobre o conhecimento e também alguns animais, ditos irracionais, como os rouxinóis e os corvos que possuem a habilidade para entender bem, onde reconhecem quantidades concretas que vão de um a quatro unidades.

A nossa primeira criação dos números, datas e tempos, iniciou na idade da pedra lascada no período paleolítico. O termo paleolítico é origem grega (paleo =velho; lítico=pedra) que significa velha idade da pedra. Durante as centenas de milhares de anos os seres humanos viviam em cavernas, em circunstância que dependia das pessoas, das coisas e dos animais. O mais importante no grupo era orientado para recolher alimentos onde fosse possível encontrá-los. Os homens faziam instrumentos para caçar e pescar e desenvolveram expressão para comunicação uns com os outros e enfeitavam suas moradias com certas formas de arte criativa.

Essa mudança do comportamento aconteceu lentamente, o conhecimento dos números e entre a transição de alimentos para a produção; da caça e da pesca para a agricultura. Foi essencial na evolução do homem perante a natureza deixou de ser passiva para se tornar ativa e iniciou um novo período da idade da pedra polida: o neolítico. O termo neolítico também é de origem grega (neo =novo; lítico= pedra) e significa nova idade da pedra. Durante o neolítico existia uma ocupação comercial muito grande entre os diversos habitantes na região ou na aldeia promovendo a formação de expressão. As palavras dessas expressões exprimiam coisas muito concretas e abstrações.

São muitas as periodizações propostas por diferentes especialistas para o estudo da pré-história. Um dos mais conhecimentos baseia-se nas pesquisas do John Lubbock (1834-1913) e distingue pelo menos dois grandes períodos pré-históricos: O paleolítico e o Neolítico. (COTRIM, 2005)

Há longo do tempo os documentos escritos que temos mostram a ideia igualmente na China, Índia, Mesopotâmia e Egito. O processo de contagem em toda civilização encontramos uma ideia de número, por isso que a contagem é o princípio em fazer os objetos a serem contados, utilizado os dedos da mão, do pé, pedras.

Com a contagem da quantidade maior de objetos, o homem sentiu que era necessário reduzir os diversos elementos dos números e os povos do mundo desenvolveram vários tipos de sistemas de contagem. Tornando-se então, um conjunto de símbolos que permitiu algumas regras para contar, representar e expressa os números. Qualquer desses conjuntos continha cinco, outros dez, doze, vinte ou até sessenta símbolos, chamados símbolos que serve de base.

Algumas numerações antigas

A história e alguns sistemas de numeração antigos, tais como o Babilônico, o Grego e o Romano são contados numeração Babilônica. Na 16 Mesopotâmia, numa época anterior ao ano 2000 a.C., pode-se detectar o desenvolvimento de uma matemática mais avançada do que no Egito. Os livros mais antigos, datados do terceiro milênio do último período sumério, revelam já uma grande habilidade para calcular e o uso da base 60 e potências de 60 para contar. A matemática foi criada por vários grupos sociais que desenvolveu habilidades para localizar, medir, desenhar, representar, jogar e explicar as necessidade das pessoas.

As escritas desenvolveram um papel primordial nos sistemas da matemática da numeração para o número. Do ponto de vista atual, temos a considerar a numeração como está ligada ao meio de expressa dos números, isto é, à criação de símbolos para certas ideias. Na abordagem do ensino da matemática distinguimos desde o início numeração de número.

O estudo da história pode servir a inúmeras finalidades. Pode por exemplo, servir para o aprendizado de coisas curiosas ou engrandecimento da vida de pessoas consideradas ilustres.(COTRIM, 2005)

A numeração não é posicional a quantidade na maioria das regiões civilizadas do mundo antigo. Uma vez escolhido um conjunto de símbolos, os sistemas de numeração, em sua maioria tinham por regra formar os numerais pela repetição de símbolos básicos e pela soma de seus valores. Por exemplo: os sistemas egípcio, grego e romano.

O número do Egito

A civilização do Egito se desenvolveu pelo uso de metais teve em primeiro lugar no rio Nilo que antigamente se localizava no nordeste da África e favoreceu a fixação de grupos humanos nessa região cercada por desertos. Nas transações comerciais e a administração dos bens públicos exigia a padronização de pesos e medidas isto é um sistema de notação numérica e de contagem. Desenvolveu assim a matemática incluindo o número, úteis também no cálculo necessário a construção de grandes obras arquitetônicas, com pirâmides.

Os Egípcios da Antiguidade desenvolveram um sistema muito interessante para escrever números, que consistia em separar os objetos a serem contados em grupos de dez, mas não tinham símbolo para o zero. Por isso, para representar cada múltiplo de dez se utilizavam um símbolo diferente. Um número era agregado aos símbolos, os quais podiam estar escritos em qualquer ordem, já que o lugar ocupado do símbolo não alterava o seu valor.

No Egípcios as transações comerciais e a administração dos bens públicos exigiam a padronização de pesos e medidas, isto é, um sistema de notação numérica e de contagem. Desenvolveu-se assim, a Matemática, a Álgebra e a Geometria, úteis, também, no cálculo necessário á construção de grandes obras arquitetônicas, como templos e pirâmides. (COTRIM, 2005)

Os egípcios sentiram a necessidade de efetuar cálculos mais precisos, pelo progresso da humanidade, como a construção das pirâmides no final da Pré-História. Os riscos em ossos, nós e pedras não estavam mais sendo práticos para a utilização no dia a dia.

Quando sentiram a necessidade de se criar algo que representasse quantidades, então surgiram as representações em forma de símbolos. No sistema de numeração egípcia os números são representados por símbolos especiais para 1, 10, 100, 1000 e de uma forma aditiva.

De acordo com o estudo da história da escrita de algumas civilizações como a egípcia, a babilônica, os primeiros nove números inteiros eram anotados pela repetição de traços verticais:

1- representado por uma marca parecida com um bastão;

2- representado por duas marcas ||;

Depois este método foi mudado, devido à dificuldade de se contar mais do que quatro termos:

Outro sistema de numeração muito importante foi o da Babilônia, criado há, aproximadamente, quatro mil anos. Algumas das primeiras formas de contagem foram utilizadas com as partes do corpo humano, sendo que em algumas aldeias os indivíduos chegavam a contar até o número 33. Segundo a numeração mais antigas que se tem notícia é o egípcio. É uma numeração de dez e composto pelos símbolos numéricos.

Também foram criados outros tipos de sistema de numeração por vários povos, mas os romanos foram bem mais práticos ao criar seu sistema usando as letras do alfabeto.

Os seus cálculos eram baseados na adição e subtração dependendo da ordem em que os números-chave apareciam.

Muitos povos adotaram esse sistema, mas, mesmo assim era difícil efetuar cálculos com eles quando de repente na Índia surgia uma grande inovação na História da Matemática, era o sistema de numeração decimal, quando foram aperfeiçoados os símbolos utilizados pelos hindus.

Os árabes entenderam que os matemáticos hindus haviam desenvolvido um sistema para armazenamento de grandes números, assim criaram os dez símbolos que conhecemos hoje em dia que conhecemos como algarismos indo-árabes. Assim divulgaram ao mundo os números hindus, após traduções de livro que vieram da Índia.

Números da Mesopotâmia

Os Sumérios eram os habitantes da Mesopotâmia, que vem do grego antigo e o termo significa terra entre rios, foi atribuído à região pelos antigos gregos, no lugar determinado entre os rios Tigre e Eufrates. Abrigou as primeiras sociedades conhecidas, no período histórico entre III milênio antes de Cristo e quando a região desenvolveu uma cultura para unificação do territorial, desde o surgimento das primeiras cidades, as primeiras formas de Estado, os primeiros sistemas da escrita?

O território que hoje conhecemos como Oriente Médio e no nordeste da África maior parte da área da antiga mesopotâmia localiza-se no Iraque. Onde existem mais de 10 mil sítios

arqueológicos para o estudo da história mesopotâmica. Esses povos da Mesopotâmia Sumérios, Babilônios, Assírios, Egípcios, Hebreus, Fenícios e Persas que se estabeleceram junto às margens do rio ou nas proximidades de importantes rotas comerciais. Ao longo da história, esses povos confrontaram-se em vários grupos nômades e seminômades, nas montanhas, no deserto, atacavam as populações que viviam nos vales e nas planícies, onde havia área para plantar e para criar rebanhos.

Na Mesopotâmia surgiram as primeiras civilizações por volta do VI milênio a.C. As primeiras cidades foram o resultado de população agrícola, que início durante a Neolítica. O homem deixou de ser dependente da caça e dos recursos naturais e uma nova forma de domínio do ambiente. Eles criaram a escrita por volta de 5.000 anos atrás. Eles tinham comércios bem desenvolvidos e utilizava as trocas com outros povos de várias regiões do mundo.

O desenvolvimento desta civilização aconteceu de acordo com a necessidade de registro, a escrita. A escrita da suméria era feita em placas de argila e utilizavam bastonetes de pontas para ajudar com as letras ficassem em formato de cunha. Por isso a escrita era chamada de cuneiforme, quando o texto já estava pronto, a placas iam para o forno e endureciam. Foram encontradas pelos arqueólogos muitas conservadas, que nos permite hoje compreender como se comunicava pela escrita. Os primeiros sinais da escrita na suméria eram pictográficos, isto é, consistiam em símbolos figurativos do objeto representado.

Quando aconteceu uma escavação na Mesopotâmia, os arqueólogos encontraram um bloco de argila com inscrições de cunha e o nome dado pelos babilônios era Cuneiforme. Estes eram os dois símbolos para registrar quantidades: Cravo e asno.

Os sumérios desenvolveram técnicas para guardar e transportar água e fundaram cidades como Ur, Lagash e Nipur, que viviam constantemente em guerras. A desunião dos povos sumérios ocasionou o enfraquecimento da política e o desaparecimento da população mesopotâmica e o sumério permaneceu por muito tempo.

Para representar os números no comércio, os sumérios utilizavam símbolos. Eles criaram um sistema que formava grupos de 10 e de 60. Observe como representavam alguns números: O sinal do funil com a boca para cima indicava a número 1 e o sinal triangular deitado indicava 10.

Existe até semelhança com o sistema egípcio. Mas, antes de estabelecer uma comparação, observemos uma tabuada encontrada pelos cientistas em uma placa mesopotâmica: A partir do número 60 apareceu uma tabuada com nova forma de contar. Os mesopotâmicos criaram um novo símbolo para 60 e mantiveram as três unidades.

Este sistema é semelhante ao egípcio porque determina valores diferentes de acordo com sua posição. Portanto, existem várias explicações para o uso da base 60 onde surgiu o primeiro calendário da Mesopotâmia, no qual um ano tinha 360 dias e escolheram agrupar em 60, por ser fácil de dividir.

No século III antes de Cristo os sumérios chegaram a utilizar o número zero e sistema de símbolos fracionários. As frações sumérias eram sempre de um número inteiro.

A civilização mesopotâmica durou cerca de 3000 anos e sua escrita e numeração. Mas alguns vestígios do número base 60 ficaram, por exemplo, na nossa contagem de tempo, onde

sessenta segundos é um minuto e sessenta minutos é uma 1 hora.

A vida cada vez mais complexa das cidades trouxe novos problemas de comunicação entre as pessoas. A fala e a memorização foram se tornando insuficientes para dar conta dos inúmeros dados da vida cotidiana e socioeconômica. (COTRIM, 2005).

Números da Grécia

A Grécia é um país do sul da Europa. A capital da Grécia é Atenas. O centro turístico europeu, onde encontramos uma série de monumentos arquitetônicos e artísticos construídos pela antiga Grécia.

Em Atenas, ruínas da Grécia antiga são preservadas ao lado dos edifícios modernos. Suas linhas arquitetônicas serviram de inspiração para a construção de muitos outros edifícios em todo o mundo. A civilização da grega de tradições milenares como alguns esportes e criadores de muitas palavras que embasam o vocabulário de diversos países, a Grécia tem como filho um dos mais renomados matemáticos o pai da matemática grega: Tales Mileto, que viajou para Babilônia e Egito no século VI a.C, simbolizando os fundamentos, não só da nova matemática, mas também da ciência e da filosofia moderna.

O primeiro estudo dos gregos queria compreender o lugar do homem no universo e a matemática ajudou a encontrar ideias sobre a lógica. A formação da matemática grega foi transmitida por diversos filósofos e outros que não eram estudiosos da matemática.

Os números eram utilizados por antiga civilização 3.300 anos atrás, os gregos modificaram o sistema de numeração que utilizavam as primeiras letras iniciais de seu nome.

A partir dessa mudança iniciou um novo sistema numérico, as letras do alfabeto gregos mais três letras do alfabeto fenício eram os novos numerais.

No tempo de Alexandria, descobriu uma escrita de números que foi utilizado durante quinze séculos por cientistas, mercadores e administradores. Usavam também os símbolos do alfabeto grego para representa os primeiros números 1, 2, ..., 9, as dezenas de 10 a 90 e as centenas de 100 a 900.

As letras arcaicas (digamma, oppa e sampi) eram utilizadas acrescentando as 24 letras do alfabeto grego para se ter os 27 símbolos. Com este sistema qualquer número menor que 1000 podia ser escrito com três símbolos no máximo.

Números Romanos

Roma era uma cidade da península Itálica, às margens do rio Tigre. No início, era uma simples aldeia, depois se tornou cidade e expandiu seus domínios por grande parte do mundo antigo. Os romanos entraram em contato com outros povos e ampliaram sua própria cultura, misturando as influências dos povos conquistados. Muitas instituições políticas e sociais contemporâneas têm suas raízes na Roma antiga.

O principal idioma dos romanos era o latim e encontramos a origem de muitos conceitos básicos da vida política.

O Império Romano significa em latim Imperium Romanum, que se desenvolveu a partir

da península onde se localizava no Sul da Europa.

No período pós-republicano da romana caracterizou por imensas propriedades territoriais, próximo ao mar mediterrâneo. Desde muito tempo o nome Itália foi utilizado para designar península Itálica e o princípio da etimológica, o termo Itália está relacionado ao latim vitulus, significando terra dos bezerras, lugar dos bois. República era em latim que dizer coisa de todos e no início da republica refere-se à organização política do estado voltado para o interesse público e o bem comum.

No século VII a.C transformou aldeia Romana em uma cidade e a partir daí, caracterizou como processo de organização política e social que resultou numa forma de governo chamado Monarquia. Neste período o governador era o rei, o chefe do militar, o religioso e o juiz cidade e desempenhava as funções que era fiscalizado pelo senado e Assembleia Curial. E as sociedades eram formadas por grupos sociais de Roma Patrícios, Clientes, Plebeu e escravos.

A influência da cultura pode ser percebida por quase toda a parte do mundo. Nas cidades existem inúmeros construções inspiradas em anfiteatros, basílicas e templos romanos antigos. O direito romano tornou-se referência para as normas jurídicas de vários povos contemporâneos. O latim é a língua de vários idiomas como o português, o espanhol, o francês, o italiano, e o romano. Antiga que disse a voz do povo é a voz de Deus.

O sistema de numeração romano foi adotado por muitos povos. Mas, como era muito difícil efetuar cálculos, os matemáticos de todo mundo continuaram a procurar intensamente símbolos mais simples e mais apropriados para representar os números.

Nisso aconteceu uma grande pesquisa na Índia e uma das notáveis invenções de toda matemática, foi o sistema decimal: indo-arábico, que é usado até os dias atuais.

O sistema de numeração Romano é um sistema decimal, ou seja, sua base é dez. Este sistema é utilizado até hoje em representações de séculos, capítulos de livros, mostradores de relógios antigos, nomes de reis e papas e outros tipos de representações oficiais em documentos.

Tal sistema não permite que sejam feitos cálculos, não se destinavam a fazer operações aritméticas, mas apenas representar quantidades. Os romanos não conheciam a representação do zero. Por isso, esse sistema de numeração não possui nenhuma letra que o represente. Com o passar do tempo, os símbolos utilizados pelos romanos eram sete letras, cada uma com um valor numérico.

Estas letras tinham três princípios com a tabela, podemos notar que os símbolos I, X, C e M podem ser repetidas até três vezes seguidas na formação de um número. O símbolo "I" representa o número 1, mas três vezes representam o número 3. Do mesmo modo existe outra regra, os símbolos colocados à direita de símbolos de igual ou maior valor, por isto II é igual a 2 e VI é igual a 6. Todo símbolo numérico que está esquerda e possui valor menor, deve ser somado ao maior.

HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

A história da humanidade está ligada diretamente a noções de números matemáticos, isso vem desde sempre com as antigas civilizações, os homens trouxeram o sentido dos números em si próprio com a necessidade de contagem, o conhecimento que nos leva a explorar um universo de referências em vários períodos decorrente da história do conhecimento matemático.

Vários sistemas de numeração foram criados em todo o mundo no decorrer dos tempos, sendo os mais antigos originários do Egito, Suméria, Babilônia. Podemos lembrar também de outros sistemas de numeração como o Chinês, os Maias, o Grego, o Romano, o Indiano e o Árabe, na Europa, dura até hoje, obteve-se novas descobertas científicas.

O homem criava situações interessantes na contagem de seus objetos e animais, ao levar seu rebanho para a pastagem ele relacionava uma pedra a cada animal, no momento em que ele recolhia os animais fazia a relação inversa, no caso de sobrar alguma pedra poderia verificar a falta de algum animal.

A Matemática sempre foi parte das atividades dos humanos, sabemos isso, pelos registros arqueológicos encontrados. Foi a partir de contagens, medições, cálculos e também, de outros estudos sistemáticos que a Matemática foi-se evoluindo, tendo um maior vigor por volta do século XIX, só com matemáticos gregos aproximadamente em 300 a.C, com a obra Os Elementos de Euclides.

Ao revelar a Matemática como uma criação humana, ao mostrar necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, o professor tem a possibilidade de desenvolver atitudes e valores mais favoráveis do aluno diante do conhecimento matemático. (BRASIL, 1997, p. 45).

Egípcios usavam os símbolos para seus cálculos, pois era mais complicado fazer cálculos com os objetos utilizados na época, mas, foram os romanos que facilitaram a compreensão das contagens e cálculos matemáticos utilizando letras de seu próprio alfabeto ao invés de símbolos.

Os hindus também tinham um sistema de numeração muito interessante, mas havia a necessidade do décimo sinal que foi representado por um ovo de ganso, assim o sistema ficou completo, mas pôs os árabes terem divulgado esse sistema, ele ficou conhecido como os indos-árabes.

Apesar dos resultados e teorias da Matemática ser milenar, a Matemática continua seu desenvolvimento permanente, procurando padrões e deduções que levem a novos resultados. A necessidade de contar e relacionar fez com que o homem desenvolvesse símbolos que se expressa inúmeras situações e sendo uma ferramenta muito importante para a Matemática tornou-se essencial ao desenvolvimento da humanidade. Foram surgindo inúmeras atividades na vida das comunidades primitivas que descobriram outras maneiras de contagens.

A matemática no cotidiano

A matemática faz parte da vida de todos as pessoas. Para elaborar qualquer trabalho importante compreender a regra da matemática quando for necessário sabendo aplicam no dia a dia."Com base nesses marcos constitucionais, a LDB, no Inciso IV de seu Artigo 9º, afirma que

cabe à União estabelecer, em colaboração com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, competências e diretrizes para a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio, que norteiam os currículos e seus conteúdos mínimos, de modo a assegurar formação básica comum “(BRASIL, 1996; ênfase adicionada). Devemos observar o conceito básico da matemática de maneira intuitiva e compreensível. Por isso, à medida que os anos vão se passando necessitamos de vários tipos de cálculos, figuras geométricas, lógicas.

Algumas pessoas perguntam por que estudar Matemática? É muito importante a matemática para vida, por que nos ajudar a compreender, interpretar e o melhorar nosso conhecimento. Esta ciência desenvolver a 43 capacidades, a criatividade, dinâmicas, através do seu raciocínio lógico, além de prepara as pessoas para as novas situações e desafios.

No avanço científico e tecnológico fácil de verificar por intermédio da história da Matemática sua função essencial no chamado progresso tecnológico que determinou conquista e colonização e causa domínio de uma classe social. Essa descoberta histórica tem sido importante para a reflexão na educação. Com o desenvolvimento da Matemática ao longo dos anos, foram relatadas muitas considerações importantes de várias áreas.

A matemática desde uma simples contagem até os modernos e complexos computadores, máquinas entre todas as operações que envolvem a vida prática e escolar dos indivíduos. Ajudar a decidir se uma compra deve ser paga à vista ou prazo, a entender o movimento da inflação e dos juros, a medir os índices de pobreza e riqueza de um país, a entender e cuidar do meio ambiente. Sem falar na arquitetura, engenharia elétrica, engenharia civil, Física, química, na arte e na agricultura.

A História da Matemática mostra que ela foi construída com o resposta a perguntas provenientes de diferentes origens e contextos, motivadas por problemas de ordem prática (divisão de terras, cálculo de créditos), por problemas vinculados a outras ciências (Física, Astronomia), bem como problemas relacionados a investigações internas à própria Matemática. (BRASIL, 1997)

Mesmo tendo enfrentado muitas dificuldades hoje temos muito bons matemáticos que contribuíram para que a matemática fosse considerada uma ciência registrando assim a História da Matemática aqui no Brasil. Durante muito tempo a matemática era apenas uma disciplina não era reconhecida como profissão e nem como ciência nos tempos passados não havia uma instituição que oferecesse um curso específico em matemática, atrasando assim seu desenvolvimento no estudo como ciência por não haver o apoio nem o incentivo das autoridades competentes da época.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998, p. 51), é fundamental que os estudos do espaço e forma sejam explorados a partir de objetos do mundo físico, de obras de arte, pinturas, desenhos, esculturas e artesanato, de modo que permita ao aluno e estabelecer conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BNCC) nascem da necessidade de se construir uma referência curricular nacional para o ensino fundamental que possa ser discutida e traduzida em propostas regionais nos diferentes estados e municípios brasileiros, em projetos educativos nas escolas e nas salas de aula. E que possam garantir a todo aluno de qualquer região do país, do interior ou litoral, de uma grande cidade ou zona rural, que frequentam cursos nos períodos diurno ou noturno, que sejam portadores de necessidades especiais, o direito de ter acesso aos

conhecimentos indispensáveis para a construção de sua cidadania. (BRASIL, 1998). Mesmo tendo enfrentado muitas dificuldades hoje temos muito bons matemáticos que contribuíram para que a matemática fosse considerada uma ciência registrando assim a História da Matemática aqui no Brasil.

No dia 6 de maio de 2004 foi elaborada uma lei para comemorar o dia nacional da matemática no Brasil nas escolas. Segundo esta lei foi instituída para divulgar a Matemática como área de conhecimento da história e aplicado no mundo junto com as outras áreas de conhecimento, por que todos são capazes de aprender Matemática.

Comemora esta data por que era o aniversário de Ali Izz-Edim Ibn Salim Hank Malba Tahan ou simplesmente Malba Tahan é o pseudônimo do professor de Matemática Júlio César de Mello e Souza. Ele nasceu no Rio de Janeiro em 1895 e faleceu em 1974 no Recife, aos 79 anos. Escreveu vários de livros sobre Matemática Recreativa, Didática da Matemática, História da Matemática e Literatura Infanto-juvenil e entre suas obras está o romance O Homem que calculava, foi uma obra traduzida para doze idiomas.

Como foi instituído esse dia? Pela Lei nº 12.835, de 26 de julho de 2013 que tem a seguinte redação:

Presidenta da República: “Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 1º Fica instituído o Dia Nacional da Matemática, a ser comemorado anualmente em todo o território nacional no dia 6 de maio, data de nascimento do matemático, educador e escritor MALBA TAHAN.

Art. 2º O Poder Executivo incentivará a promoção de atividades educativas e culturais alusivas à referida data.

Art. 3º Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação. Brasília, 26 de junho de 2013; 192 da Independência e 125 da República. DILMA ROUSSEFF (BIAJOTI, 2011).

Dada a importância desse matemático, o Governo Federal instituiu o Dia da Matemática em comemoração ao dia de nascimento dele.

Segundo os parâmetros curriculares Nacionais (BNCC) existe um compromisso com Educação Fundamental I, Educação Fundamental II e Ensino Médio, para formação humana, democrática e Inclusiva. [...] definido como as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas. É também o letramento matemático que assegura aos alunos reconhecer que os conhecimentos matemáticos são fundamentais para a compreensão e a atuação no mundo e perceber o caráter de jogo intelectual da matemática, como aspecto que favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, estimula a investigação e pode ser prazeroso (fruição). (BNCC, p. 264).

A BNCC assumiu as 10 competências Gerais da Educação Brasileira:

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.
6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.
7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.
9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.
10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.(BRASIL, 2017).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho foi elaborado com muita preocupação quanto ao rumo que o ensino matemático vem tomando a cada dia. É difícil ver, por parte dos alunos, um sentimento de incapacidade, deficiência ou de desinteresse e esses são efeitos que acompanham o aluno. Por isso ainda há muito que se fazer no ensino da Matemática, dado um sentido de que essa disciplina seja vista

sob outra ótica tanto do ponto de vista dos alunos como dos professores.

O professor deve ter como objetivo principal o aprendizado dos alunos, afinal de contas é seu ensino que está sendo analisado, deveria buscar estratégias para preparar suas aulas com qualidade, de uma maneira que os conteúdos ministrados pudessem ser mais familiarizados, certamente faria com que eles se sentissem mais seguros com assunto estudando que já fizessem parte de sua vida.

Este estudo pode contribuir para a construção de uma nova realidade em sala de aula, bem como de novos alunos, que vivenciarão a matemática no desenvolvimento da inteligência, da capacidade de raciocinar e principalmente na construção da autoconfiança que se tornará essencial para o crescimento desses alunos.

A Matemática foi criada para satisfazer as necessidades da vida. Ela se desenvolveu pouco a pouco e esclarecendo muitas coisas, tornando palpáveis várias teorias que se acreditava não serem possíveis; como fenômenos da natureza e todas as disciplinas da grade curricular como Química, Física e História.

REFERÊNCIAS

COTRIM, Gilberto. História Global. São Paulo: Saraiva, 2ª ed., 2016, vol. 3. COTRIM, Gilberto. História Global: Brasil e Geral. São Paulo: Saraiva, 1ª ed., 2005, vol. único.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular: educação é a base. Brasília, DF, 2017. Disponível em: . Acesso em: 24 abr. 2018.

MORAES, M. C. Educar na biologia do amor e da solidariedade. Petrópolis: Vozes, 2003.

PRADO, M. E. B. B.; FREIRE, F. M. P. A formação em serviço visando a reconstrução da prática educacional. In: FREIRE, F. M. P.; VALENTE, A. (Orgs) Aprendendo para a Vida: os Computadores na Sala de Aula. São Paulo: Cortez, 2001

GEORGES, Os números: A história de uma grande invenção, Editora Globo, 3a.edição, 1985

IEZZI, Gelson. Matemática e realidade: 6º ano/Gelson Iezzi, Osvaldo Dolce, Antonio Machado. – 6. Ed. – São Paulo: Atual, 2009.

LIMA, M.S.L. Reflexão Sobre o Estágio/ Prática de ensino na formação de Professores. Diálogo Educ. Curitiba, v.8, n. 23 p. 195. 205, jan/abr, 2008.

Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Fundamental – Temas Transversais e Ética (PCNEF). Brasília: MEC/SEF, 1997.

Um estudo sobre a criação do curso de matemática EAD da Universidade Federal do Maranhão

A study on the creation of distance learning mathematics course in the Maranhão Federal University

Pedro Martins Junior

Instituto Federal do Maranhão:

Aparecida do Carmo Fernandes Cheroti

Instituto Federal do Maranhão

Josyclesio Lima da Silva

Universidade Estadual da Paraíba

DOI: 10.47573/aya.5379.2.62.10

RESUMO

Este estudo tem como objetivo a verificação dos critérios adotados para a criação de um curso de Licenciatura em Matemática na modalidade Educação a Distância (EaD), é uma pesquisa qualitativa, usou-se a pesquisa bibliográfica, assim como, documental, os principais tópicos abordados são: As modalidades de educação adotadas no Brasil; As ofertas de cursos de Licenciatura em Matemática EaD no Maranhão; Análise dos critérios para oferta do curso de Licenciatura em Matemática EaD por meio da análise do Projeto Político Pedagógico da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). A hipótese sustentada foi a de que a EaD é uma forma de democratizar o ensino, ou seja, tornar as ofertas de cursos superiores mais igualitárias entre os diversos estados brasileiros, as principais conclusões foram que os projetos políticos pedagógicos de criação dos cursos se pautam na democratização do Ensino Superior, assim como, na qualificação/formação dos professores para atender as demandas da educação básica.

Palavras-chave: matemática. EaD. Maranhão.

ABSTRACT

The objective of this study is to verify the criteria adopted for the creation of an undergraduate course in Mathematics in the distance education modality. It is a qualitative study employing both a literature review and documentary research. The main topics addressed include: The education modalities adopted in Brazil; The distance learning undergraduate courses in Mathematics offered in Maranhão; An analysis of the criteria for offering distance learning undergraduate courses in Mathematics through the analysis of the pedagogical political project of the Federal University of Maranhão (UFMA). The supported hypothesis was that distance learning is a way to democratize education, that is, to make the availability of higher education courses more egalitarian among the various Brazilian states. The main conclusions were that the pedagogical political projects for the creation of the courses are based on both the democratization of Higher Education and the qualification/training of teachers to meet the demands of basic education.

Keywords: mathematics. EaD. Maranhão.

INTRODUÇÃO

O acesso a uma graduação, em especial a licenciatura em matemática, ao longo do tempo tem se manifestado em três formas: presencial, semipresencial e a distância, todas essas formas são disponibilizadas com a finalidade de dar maior fluidez à demanda pela formação, que está estipulada no Plano Nacional de Educação (2014-2024), a saber:

Elevar a taxa bruta de matrícula na educação superior para 50% (cinquenta por cento) e a taxa líquida para 33% (trinta e três por cento) da população de 18 (dezoito) a 24 (vinte e quatro) anos, assegurada a qualidade da oferta e expansão para, pelo menos, 40% (quarenta por cento) das novas matrículas, no segmento público. (BRASIL, 2014).

Vale ressaltar que o PNE tem a função primordial de estimular o ingresso em cursos superiores, bastando ao candidato buscar a modalidade que mais se adeque as suas necessidades.

O licenciando necessita ao longo do processo de formação adquirir bagagens teóricas e práticas, a primeira por meio das aulas e a segunda por meio de atividades práticas, estágios, etc. Em primeira vista, pode ocorrer a indagação de como o aluno pode aprender de forma prática estudando à distância, cabendo como resposta que mesmo os cursos sendo ofertados a distância há necessidade de garantir alguns momentos presenciais como forma de complementar a carga horária do curso num percentual não inferior a 20%, outro ponto relevante de ser citado é a questão que mesmo sendo ofertado em modalidade de Educação à distância - EaD é possível e necessário o trabalho nas três dimensões ou tripé: ensino, pesquisa e extensão.

A temática da formação de professores é importante quando se busca tangenciar o papel do professor enquanto facilitador do ensino, dessa forma, como e onde o professor busca suas habilidades teóricas e práticas pode interferir no ensino aprendizagem. Além disso, tem-se a educação à distância com um fator de universalização do ensino superior, pois, ela consegue atingir lugares onde não há oferta de cursos presenciais.

Os cursos de licenciatura são o primeiro passo para a formação de professores, por meio da licenciatura o profissional será inserido no campo educacional, passando a ser responsável pela mediação/facilitação de conteúdos aos alunos de sua responsabilidade e, para bem atuar, dever possuir uma formação que por muito tempo foi prioritariamente no formato presencial, mas à medida que o tempo passou, e com as sobrecargas com atividades domésticas, trabalho com jornadas maiores, entre outros afazeres, tenderam a suprimir o tempo disponível para que as pessoas se matriculassem em cursos presenciais, nesse viés, passou-se a pensar em outras maneiras de ofertar esse ensino aos alunos que demandem horários de estudo flexíveis, ou seja, fora dos horários comerciais (08: 00h as 22:00 h), assim surgem as modalidades Semipresencial e EaD.

Eliasquevici e Fonseca (2009, p. 27) alegam que a EaD é, portanto, “[...] uma modalidade de educação de demanda universal, apresenta-se fortemente apropriada para atender às novas exigências educacionais da sociedade dita pós-industrial, o que em parte justifica sua intensa procura.”

Quanto a busca pela EaD como modalidade de ensino, as pesquisas apontam que entre os principais motivos, destacam-se a flexibilidade de horário e ritmo de estudo pelo aluno. Assim sendo, a pesquisa realizada pela plataforma Toluna Insights e divulgada em 14 de junho de 2019, contou com a participação de 1.000 (mil) pessoas, faixa etária entre 18 e 34 anos de todas as regiões do Brasil, vale ressaltar que a pesquisa tinha o condão de averiguar as intenções de matrículas em cursos EaD e semipresencial, 42,17% responderam que fariam uma graduação ou pós-graduação a distância. Quanto aos motivos externados pelos candidatos, 54% citaram a flexibilidade e possibilidade pessoal do aluno em conduzir seus estudos, 21,55% apontaram a vantagem de se estudar em qualquer lugar. Em relação aos recursos de estudos 81,25% aprontaram o computador como principal ferramenta e 38,58% apresentaram preferência pelo celular. (PESQUISA..., 2019).

O semipresencial exige momentos de aulas assíncronas por meio de ambientes virtuais e ora momentos presenciais devidamente demarcados pelas instituições. Já a EaD não necessariamente cobra do aluno horários fixos para seus estudos, mas apresenta todo um planejamento com datas de início e fim das atividades, provas e disciplinas, dessa forma, por mais que não se tenha horário fixo alunos e tutores devem planejar horários de modo que o aluno consiga con-

cluir as atividades dentro dos prazos. Com isso, aquela pessoa que não dispõe de tempo para frequentar os cursos na modalidade presencial pode optar por uma das referidas por último.

Diante da crescente adesão a EaD, não apenas nesse período de pandemia, mas que anteriormente já estava em aceleração, indaga-se: Quais os critérios adotados para a criação do curso de Licenciatura em Matemática na modalidade EaD na Universidade Federal do Maranhão?

Tem-se como hipótese que o Estado do Maranhão tem crescido em ofertas de cursos a distância, principalmente com a vinda de instituições privadas que tem sede em outras cidades ou Estados oferecendo atividades de franquia em diversas cidades maranhenses com destaque para as cidades do interior do Estado que têm uma carência de ofertas presenciais de cursos, além das instituições públicas maranhenses como a Universidade Federal (UFMA), assim como o Instituto Federal (IFMA).

Dessa forma, este estudo tem como objetivo geral: Analisar a justificativa para a criação do Curso de Matemática na modalidade EaD. E como objetivos específicos pretende:

Abordar sobre as modalidades de ensino adotadas no Brasil e Identificar os motivos que levam a oferta e demanda pelo curso de licenciatura em matemática na modalidade EaD na UFMA;

Mapear e apresentar as instituições que ofertam o curso de licenciatura em matemática na modalidade EaD no Estado do Maranhão;

Analisar sobre os conceitos atingidos pelo curso de Licenciatura em Matemática EaD no Enade 2017.

METODOLOGIA

A pesquisa se caracteriza pelo método descritivo, por meio de pesquisa bibliográfica que tem por base o levantamento de dados por meio da publicização de dados do MEC e das Secretarias Estaduais/Municipais, pois buscará identificar como a formação de professores vem sendo adotada, basicamente tratar da modalidade por meio do qual se tem sido feita essa oferta de cursos. Por pesquisa bibliográfica Cervo, Bervian e Silva (2007), asseveram que ela é necessária para todas as pesquisas haja vista ser procedimento básico utilizado quando se procura estudar sobre um tema determinado.

A pesquisa bibliográfica acaba por permite visualizar e fazer comparativos entre as visões de diversos autores, desta forma, aproximando-as ou contrapondo-as, e assim, se aproximando daqueles que mais se aproximem dos resultados da pesquisa. As pesquisas se deram nos sites governamentais e particulares, bibliotecas virtuais e repositórios públicos.

Usou-se como base para coleta de dados acerca da criação e oferta de cursos de Licenciatura em Matemática na modalidade EaD o site do Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior Cadastro e-MEC¹, como tipo de busca, usou-se a consulta textual pelo

¹ Regulamentado pela Portaria Normativa nº 21, de 21/12/2017, base de dados oficial dos cursos e Instituições de Educação Superior - IES, independentemente de Sistema de Ensino. Os dados do Cadastro e-MEC devem guardar conformidade com os atos autorizativos dos cursos e das IES, editados pelo Poder Público ou órgão competente das instituições, nos limites do exercício de sua autonomia. Disponível em: <https://e-mec.mec.gov.br/>

nome do curso, a saber, Matemática, foi possível exportar os dados em Excel e em seguida, usando o Excel foi possível usar a ferramenta filtro para primeiro selecionar somente a modalidade “a distância” e o grau “licenciatura”, e em sequência foram feitos outros filtros como a situação dos cursos para saber em qual status estava: em atividade, em extinção ou extinto. Outro filtro feito foi em relação a “categoria administrativa” da instituição.

Para os dados sobre o ENADE 2017, utilizou-se os seguintes filtros: selecionou-se o grau licenciatura, a modalidade EaD, ano 2017, a partir daí foi utilizado o filtro por conceitos para verificar o quantitativo de instituições públicas e privadas e a partir dela elaborar o gráfico.

Além disso, estudou-se o Projeto Político Pedagógico do curso de Matemática EaD da Universidade Federal do Maranhão com o intuito de destacar os principais critérios elencados pela instituição para a ofertas do curso de Licenciatura em Matemática na modalidade a distância.

MODALIDADES DE ENSINO, LICENCIATURA EM MATEMÁTICA NA MODALIDADE À DISTÂNCIA NO MARANHÃO

A educação formal divide-se em básica e superior, o ensino superior é aquele que qualifica o professor para exercer a função, neste estudo a ênfase é na licenciatura e a modalidade estudada é a EaD, portanto, caberá a este capítulo apresentar as modalidades de ensino no Brasil, assim como, fazer um levantamento sobre a oferta de vagas no curso de Matemática modalidade EaD, fazer um breve comparativo entre os conceitos Enade 2017 entre as instituições públicas e privadas e, por fim, fazer uma análise no Projeto Político Pedagógico do curso de Matemática EaD UFMA.

Modalidades de ensino no Brasil

As modalidades de ensinados adotadas no sistema brasileiro são as modalidades presencial, semipresencial e a distância. A primeira se caracteriza por aluno e professores no mesmo horário e espaço físico, a segunda aborda momentos presenciais e remotas estes últimos não ultrapassado 20% da carga horária e por fim, a educação à distância que tem professores e alunos em espaços físicos diferentes, o tempo também pode não ser o mesmo para ambos, com exceção dos encontros síncronos e atividades práticas presenciais que demandam presença de aluno e professor no mesmo ambiente.

Para Hack (2011, p. 15) a educação a distância é “[...] uma modalidade de realizar o processo de construção do conhecimento de forma crítica, criativa e contextualizada, no momento em que o encontro presencial do educador e do educando não ocorrer, promovendo-se, então, a comunicação educativa através de múltiplas tecnologias”. Ou seja, Hack (2011) afirma que a questão do contato físico pode ocorrer por meio das múltiplas tecnologias a disposição dos educadores e educandos.

Interessante salientar ainda que Demo (1994, p. 60 *apud* HACK, 2011, p. 15) já previa a ampliação do ensino por meio da modalidade EaD, quando citou que “A educação à distância será parte natural do futuro da escola e da universidade. Valerá ainda o uso do correio, mas parece definitivo que o meio eletrônico dominará a cena”. Ou seja, naquela época já havia uma

especulação que a EaD poderia vir a suprir a carência de ofertas de alguns cursos, pois ela já vinha ocorrendo, mas com a evolução da tecnologia se tornaria ainda mais propagada.

Eliasquevici e Fonseca (2009) expõem que não há um único conceito para o que é EaD, mas os conceitos podem ser moldados de acordo com o propósito que se tenha, mas é comum os conceitos apresentarem algumas características como “[...] separação professor-aluno, utilização de multimeios, respeito ao ritmo de aprendizagem, organização de apoio-tutoria, aprendizagem independente ou flexível, comunicação bidirecional, procedimentos industriais, etc.” (ELIASQUEVICI; FONSECA, 2009, p. 28).

Entre as modalidades de ensino temos a educação a distância, mas o que é esta modalidade de educação? Qual (ais) legislação (ões) que tratam dessa modalidade de ensino?

Originalmente a educação a distância é regulada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), em seu art. 80, vide *in verbis*

Art. 80. O Poder Público incentivará o desenvolvimento e a veiculação de programas de **ensino a distância, em todos os níveis e modalidades de ensino, e de educação continuada.**

§ 1º A educação a distância, organizada com abertura e regime especiais, será oferecida por instituições especificamente credenciadas pela União.

§ 2º A União regulamentará os requisitos para a realização de exames e registro de diploma relativos a cursos de educação a distância.

§ 3º As normas para produção, controle e avaliação de programas de educação a distância e a autorização para sua implementação, caberão aos respectivos sistemas de ensino, podendo haver cooperação e integração entre os diferentes sistemas. (BRASIL, LEI Nº 9.394, 1996, grifo nosso).

Da citação acima, destaca-se principalmente a abrangência da educação a distância, pois o diploma de forma clara estende a todos os níveis e modalidades de ensino e de educação continuada.

Outra legislação que trata ainda de maneira mais concisa da educação à distância é o Decreto nº 9.057 de 2017, que regulamenta o artigo 80 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. O referido diploma legal, traz de forma indireta o conceito de EaD:

Considera-se educação a distância a modalidade educacional na qual a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorra com a utilização de **meios e tecnologias de informação e comunicação**, com pessoal qualificado, com políticas de acesso, com acompanhamento e avaliação compatíveis, entre outros, e desenvolva atividades educativas por estudantes e profissionais da educação que estejam em **lugares e tempos diversos**. (BRASIL, DECRETO Nº 9.057, 2017, grifo nosso).

Com base no supracitado artigo extraímos alguns termos que são característicos da EaD, como: uso de meios e tecnologias de informação e comunicação (TICS), profissionais qualificados, avaliações condizentes com a modalidade adotada, e lugares e tempos diversos.

O mesmo decreto em seu artigo 2º, determina que “A educação básica e a educação superior poderão ser ofertadas na modalidade a distância nos termos deste decreto, observadas as condições de acessibilidade que devem ser asseguradas nos espaços e meios utilizados” (BRASIL, DECRETO Nº 9.057, 2017).

Tomando essas informações, tem-se que as instituições que pretendam oferecer essa

modalidade de cursos deverá ofertar a seus alunos os meios e recursos, sejam eles materiais, ou recursos humanos (professores, tutores, administrativos), logo, mesmo sendo cursos a distância é necessário que se garanta estrutura física para momentos presenciais (20% obrigatórios) para atividades como estágios, práticas, eventos, etc, assim como profissionais que atendam essa demanda como professores, tutores ou mediadores:

As atividades presenciais, como tutorias, avaliações, estágios, práticas profissionais e de laboratório e defesa de trabalhos, previstas nos projetos pedagógicos ou de desenvolvimento da instituição de ensino e do curso, serão realizadas na sede da instituição de ensino, nos polos de educação a distância ou em ambiente profissional, conforme as Diretrizes Curriculares Nacionais. (BRASIL, DECRETO Nº 9.057, 2017, art. 4).

O Ministério da Educação (MEC) fica incumbido do credenciamento e reconhecimentos, autorizações, reconhecimentos e renovações de cursos na referida modalidade, vale ressaltar ainda que, as informações e dados referentes a esses procedimentos devem ser abertos ao público, pelo princípio da publicidade, a fim de garantir que alunos e sociedade tenham controles acerca dos atos legais que liberam as instituições a ofertarem e manterem seus cursos.

O primeiro passo para oferta de cursos de graduação na modalidade a distância é o credenciamento das instituições privadas ou públicas, nesse intuito, o decreto se manifesta da seguinte forma:

Art. 11. As instituições de ensino superior privadas deverão solicitar credenciamento para a oferta de cursos superiores na modalidade a distância ao Ministério da Educação [...].

[...] Art. 12. As instituições de ensino superior públicas dos sistemas federal, estaduais e distrital ainda não credenciadas para a oferta de cursos superiores na modalidade a distância ficam automaticamente credenciadas, pelo prazo de cinco anos, contado do início da oferta do primeiro curso de graduação nesta modalidade, condicionado à previsão no Plano de Desenvolvimento Institucional. (BRASIL, DECRETO Nº 9.057, 2017).

Outro ponto interessante de fomento é a possibilidade de parceria entre instituições de ensino e pessoas jurídicas a fim da oferta de cursos na modalidade à distância, como evidenciado no artigo 19 do referido diploma.

A oferta de cursos superiores na modalidade a distância admitirá regime de parceria entre a instituição de ensino credenciada para educação a distância e outras pessoas jurídicas, preferencialmente em instalações da instituição de ensino, exclusivamente para fins de funcionamento de polo de educação a distância, na forma a ser estabelecida em regulamento e respeitado o limite da capacidade de atendimento de estudantes. (BRASIL, DECRETO Nº 9.057, 2017, art. 19).

As parceiras acima citadas são essenciais para a difusão da educação principalmente na modalidade EaD, pois, nem todas as cidades tem a capacidade de ter um campus de uma universidade pública, por isso, a necessidade da IES vinculada ao sistema da Universidade aberta do Brasil (UAB) e um mantenedor (Estado ou município), entre as especificidades adotadas para criação de polos UAB estão:

O Polo UAB é uma estrutura acadêmica de apoio pedagógico, tecnológico e administrativo para as atividades de ensino e aprendizagem dos cursos e programas de Educação a Distância - EaD, de responsabilidade das Instituições de Ensino Superior - IES. O polo UAB é localizado, preferencialmente, em municípios de porte médio, que apresentam um total de habitantes entre 20 e 50 mil, e que não possuam instalações acadêmicas públicas de nível superior. [...] Polo Efetivo - quando a entidade mantenedora, responsável pela infraestrutura física, tecnológica e de recursos humanos, for um governo estadual ou municipal. Polo Associado - quando a entidade mantenedora for uma IES integrante do sistema UAB. O Polo UAB associado geralmente localiza-se em um campus de uma IES. (BRASIL, 2018).

Portanto, é o polo de apoio presencial que vai garantir que as práticas do curso na modalidade EaD ocorram, como o próprio nome já diz, o polo tem o papel de apoiar o aluno ao decorrer do seu percurso acadêmico, possuindo estrutura física e de pessoal, conforme estabelecido no PPP do curso.

Ofertas do curso de Licenciatura em Matemática na modalidade EaD no Estado do Maranhão e Análise do Projeto Político Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática EaD UFMA

De acordo com consulta ao e-MEC Brasil (2021) o quantitativo de vagas liberadas pelo MEC aos cursos de licenciatura em matemática é de 237.735 vagas na modalidade EaD no Brasil, destas vagas, 800 (oitocentas) são ofertadas pelo Estado do Maranhão, sendo 650 (seiscentos e cinquenta) pela UFMA e 150 (cento e cinquenta) pelo IFMA.

É também necessário destacar que não somente as instituições públicas ofertam o curso de licenciatura em matemática EaD no Maranhão, as instituições privadas também o fazem, entretanto, a ponderação que cabe aqui é a de que não há como mensurar a quantidade de vagas especificadas ofertadas pelos polos que atuam no Maranhão, portanto, considerar-se-á que as referidas vagas são em nível nacional. Como exemplo, temos as instituições privadas como a Unicesumar, Uninter, Estácio, Pitágoras, Uniasselvi, Cruzeiro do Sul Virtual, entre outras.

Outra informação que é interessante trazer para análise é o desempenho das instituições no Exame nacional de ENADE, para isso, foi considerado resultado do ENADE de 2017, pois, foi o último ano no qual o curso de Licenciatura em Matemática na modalidade EaD passou por avaliação, portanto, sendo aqui um recorte.

Com base no levantamento no banco de dados do e-MEC, participaram 24 instituições públicas e 21 instituições privadas, assim, foi possível a construção do gráfico 1.

Gráfico 1– Enade 2017: conceitos



Fonte: Elaborado com base nos dados do e-MEC (2021).

Dessa forma, analisando o Gráfico 1, aponta-se que das 24 instituições públicas 1(uma) foi avaliada como sem conceito, 3 (três) tiveram conceito 1 (um); 13(treze) tiveram conceito 2 (dois); 6 (seis) tiveram conceito (3) e 1 (uma) teve conceito 4 (quatro).

Das 21 instituições privadas 1 (uma) foi avaliada como sem conceito, 1 (um); 10 (dez)

tiveram conceito 2 (dois); 8 (oito) tiveram conceito 3 (três) e 1(uma) teve conceito 4 (quatro).

É necessário apontar o que é conceito e o que ele leva em consideração, portanto, segundo nota publicada pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP, 2018): “O Conceito Enade é um indicador de qualidade que avalia os cursos de graduação a partir dos resultados obtidos pelos estudantes no Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (Enade)” E as informações que são utilizadas para o cálculo do conceito são:

- a) o número de estudantes concluintes participantes com resultados válidos, aqui denominados participantes;
- b) o desempenho dos estudantes participantes na parte de Formação Geral (FG) do exame;
- c) o desempenho dos estudantes participantes na parte de Componente Específico (CE) do exame.

Então, pela análise dos conceitos atribuídos as instituições que participaram do Enade 2017, percebe-se que os resultados foram bem semelhantes, a variação muito pequena entre a quantidade de instituições e conceitos, mostrando assim que as instituições vêm trabalhando de forma bem similar. Daí surgem algumas hipóteses para esse resultado, quais sejam: a quantidade do número de alunos participantes do referido exame, os investimentos nessa modalidade entre as instituições públicas e privadas, como o aqui não se busca esgotar a temática, ficam as hipóteses que podem ser base para pesquisas futuras.

Como é um recorte de apenas um ano não é possível fazer uma avaliação criteriosa acerca da qualidade entre instituições públicas e privadas, novas análises podem surgir com a aplicação do Enade de 2021 que novamente avaliará o curso de Licenciatura em Matemática EaD.

Tratando agora sobre o Projeto Político Pedagógico (PPP), ou ainda, Projeto Pedagógico de Curso (PPC) é nele que se definem os objetivos, metas, estruturas (físicas e de pessoal) e necessidades das ofertas de cursos, sendo, portanto, um documento de suma importância. Eliasquevici e Fonseca (2009, p. 37) definem o PPC como sendo “[...] o documento que prevê, descreve e define o propósito do curso e as ações necessárias ao desenvolvimento do processo educativo”. Para as referidas autoras tal documento possui um caráter conceitual a medida que tem o condão de esclarecer à comunidade o que se pensa sobre o aprender e as transformações dele, ao passo que é também explicativo, no sentido de definir necessidades, normas, processamentos, além do monitoramento da ação educativa.

Entre os itens necessários constar num PPP/PPC, elencados pelos Referenciais de Qualidade para Educação Superior a Distância, documento elaborado pelo Ministério da Educação, destacam-se:

- (i) Concepção de educação e currículo no processo de ensino e aprendizagem;
- (ii) Sistemas de Comunicação;
- (iii) Material didático;
- (iv) Avaliação;

- (v) Equipe multidisciplinar;
- (vi) Infra-estrutura de apoio;
- (vii) Gestão Acadêmico-Administrativa;
- (viii) Sustentabilidade financeira. (BRASIL, 2007).

Sabendo que temos duas instituições que ofertam o curso de Licenciatura em matemática na modalidade EaD, cabe agora a verificação das justificativas de abertura de vagas, tomando por base o Projeto Político Pedagógico do curso de Matemática EaD da UFMA temos como público alvo

Professores em exercício nas redes públicas de ensino fundamental e/ou no ensino médio que ainda não possuam a graduação em licenciatura plena em Matemática e que estejam exercendo docência nesta disciplina e interessados em geral, que concluíram o ensino médio ou equivalente nos municípios que firmaram parceria com a Universidade Federal do Maranhão, classificados, em processo seletivo específico. (UFMA, 2013, p. 2).

Quanto a distribuição das vagas são 50 vagas por polo, sendo estes 14 polos da Universidade Aberta do Brasil- UAB, estes localizados nos municípios de Anapurus, Arari, Barra do Corda, Bom Jesus das Selvas, Carolina, Caxias, Codó, Coelho Neto, Colinas Fortaleza dos Nogueiras, Grajaú, Humberto de Campos, Imperatriz, Nina Rodrigues, Porto Franco, Santa Quitéria, São João dos Patos, Santo Antônio do Lopes Timbiras, São Luís e Santa Inês.

O projeto da UFMA é em parceria com o Núcleo de Tecnologia da Informação de Rede e Educação a Distância (NTIREAD) que com financiamento do Ministério da Educação, pelo Projeto Universidade Aberta do Brasil visa expansão do ensino superior e inclusão social, está baseado no Decreto 5.622 de 2005 que regulamenta a Educação a Distância e se formalizou por meio da Resolução 645 de 2008 que aprova e a Criação do Curso de Licenciatura em Matemática a Distância

Entre os argumentos de criação do curso está:

Este projeto do Curso de Licenciatura em Matemática oferecerá uma possibilidade de equidade na oferta de vagas no Ensino Superior, oportunizando a todos os alunos as mesmas condições de aprendizagem e ampliando as oportunidades de qualificação para a população que residem nos diferentes municípios do Estado do Maranhão. (UFMA, 2013, p. 5)

Equidade na oferta de vagas no Ensino Superior, qualificação para a população, condições iguais de aprendizagem e atendimento a municípios diversos, são alguns dos argumentos postos para ofertas do curso nessa modalidade.

Outros argumentos, observados no projeto, destacam-se:

As distâncias geográficas, a falta de recursos para as pessoas deslocarem-se do seu entorno para os centros urbanos e a necessidade de docentes na área de matemática para a Educação Básica do Estado, constituem os principais fatores de implantação de um curso dessa natureza. (UFMA, 2013, p. 8).

Percebe-se uma dupla finalidade, de um lado ofertar cursos e do outro garantir a qualificação de professores para suprir a carência na educação básica.

Pelo PNE é necessário que as universidades públicas deem um olhar especial para a educação básica, por meio de oportunidades de qualificação.

Assim, a melhoria da qualidade da educação básica depende da formação de seus docentes, o que decorre diretamente das oportunidades oferecidas a eles. A melhoria na qualidade da formação dos professores com nível superior, por sua vez, está condicionada à qualidade da escolarização que lhes foi oferecida no nível básico, fechando um ciclo de dependência mútua, evidente e positiva entre os níveis educacionais. (UFMA, 2013, p. 9).

Interessante para esse contexto trazer os objetivos e metas estipuladas pela UFMA ao elaborar o seu PPP para o curso de licenciatura em Matemática EaD, então, as metas estipuladas foram: “Formar professores de Matemática para trabalharem no Ensino Fundamental e no Ensino Médio” e “Atender à Legislação Federal no que concerne a falta de professores de matemática, habilitados para atuar no Ensino Fundamental e no Ensino Médio.” (UFMA, 2014, p. 13). Dessa forma, evidencia-se que a meta se preocupa em capacitar professores para que ocupem os postos carentes conforme apontados pela Legislação Federal.

Os objetivos geral e específicos vão tratar de competências que devam ser aprimoradas/adquiridas pelo futuro licenciado em Matemática. No tocante a clientela, destina-se

Serão atendidos professores que se encontram, em exercício, nas escolas da rede pública e que não possuam curso de graduação na área de Licenciatura em Matemática. Além disso, poderão participar candidatos da comunidade em geral, desde que tenham concluído o Ensino Médio, até a data da matrícula (UFMA, 2013, p. 13-14).

Mais uma vez é enfatizada a carência de docentes (Licenciados em Matemática) para atuação no ensino básico, o que obriga muitas das vezes o município colocar à disposição das escolas professores ainda não licenciados para ensinarem a disciplina, desta forma, a educação na modalidade EaD alcançando esses municípios contribuirá na capacitação e oferta de professores qualificados para as salas de aula.

Fomentando os objetivos e metas estipulados no PPP UFMA, busca-se no Decreto nº 5.800 de 2006 que dispõe sobre o Sistema Universidade Aberta do Brasil, tem-se que esta surge com o objetivo de capacitar professores já em efetivo exercício e sem formação, tanto quanto para prestar formação continuada aos já graduados, conforme se observa:

Art.1 Fica instituído o Sistema Universidade Aberta do Brasil - UAB, voltado para o desenvolvimento da modalidade de educação a distância, com a finalidade de expandir e interiorizar a oferta de cursos e programas de educação superior no País.

Parágrafo único. São objetivos do Sistema UAB:

I - oferecer, prioritariamente, cursos de licenciatura e de formação inicial e continuada de professores da educação básica;

II - oferecer cursos superiores para capacitação de dirigentes, gestores e trabalhadores em educação básica dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios;

III - oferecer cursos superiores nas diferentes áreas do conhecimento;

IV - ampliar o acesso à educação superior pública;

V - reduzir as desigualdades de oferta de ensino superior entre as diferentes regiões do País;

VI - estabelecer amplo sistema nacional de educação superior a distância; e

VII - fomentar o desenvolvimento institucional para a modalidade de educação a distância, bem como a pesquisa em metodologias inovadoras de ensino superior apoiadas em tec-

nologias de informação e comunicação. (BRASIL, 2006).

Portanto, alguns pontos merecem destaque, como: expansão e interiorização da educação superior; formação de professores para a educação básica; ampliação da educação superior pública; reduzir desigualdades de oferta de curso superior entre as regiões, logo, caminha-se para a democratização do ensino superior, haja vista as ofertas de vagas 12% correspondendo a instituições públicas, ainda pequena em relação a iniciativa privada, entretanto, caminhando para a democratização do ensino.

Nesse mesmo sentido Sousa e Pandini (2015, p. 20) alegam o condão de inclusão e democratização do ensino superior por meio da EaD, dessa forma, asseveram que “A Educação a Distância (EaD) consolida-se com uma valiosa estratégia de desenvolvimento e de responsabilidade social e se transforma em uma sólida alternativa de inclusão e de democratização nas universidades públicas. ”

Assim também é o pensamento adotado por Eliasquevici e Fonseca (2009, p. 27) quando alegam que “Sua preocupação fundamental é a democratização e o acesso ao saber escolarizado, para atender à demanda crescente da sociedade contemporânea, como uma das formas de superação dos processos de exclusão social [...]” ao se referirem a EaD.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A educação a distância é uma modalidade de ensino que comporta um grande número de alunos e pode facilitar a democratização do ensino, haja vista que como exclui a necessidade de uma estrutura robusta como a de um campus, seja em relação a infraestrutura e a pessoal, a relação professor-aluno, professor-tutor, tutor-aluno se dá em sua grande parte por meio dos recursos tecnológicos (AVA, sistemas de conferências, etc.) a interação pode ocorrer de forma síncrona e assíncrona a depender da atividade a ser realizada.

Assim como no presencial, os cursos na modalidade EaD necessitam de um projeto político pedagógico com todas as especificidades impostas pelo Ministério da Educação, além de um corpo docente, corpo técnico e como visto de parcerias por meio dos polos de apoio presencial, todos esses elementos contribuem para o andamento e alcance dos objetivos das ofertas de curso nessa modalidade, sem falar que os cursos EaD são igualmente avaliados pelos instrumentos de aferição de qualidade da educação, como o Exame Nacional de Estudantes – ENADE.

Respondendo ao questionamento inicial deste trabalho, chega-se ao entendimento de que ofertar cursos de licenciatura na modalidade EaD é sinônimo de expansão e interiorização dos cursos superiores, é a forma de reduzir as diferenças de ofertas de cursos superiores entre as regiões do país, é formar professores para exercer com qualidade o ensino, haja vista que oportunizar o acesso a cursos em diferentes cidades do Estado é capacitar professores para atuarem em suas próprias regiões, sem falar na educação continuada que também pode se dar por essa modalidade.

Portanto, não há dúvidas que a EaD é uma das formas de democratização do Ensino Superior e muito tem contribuído para sanar o déficit de professores para atuação na educação básica, pois muitos estados brasileiros têm carência de professores formados em suas respectivas áreas de atuação, muitos deles acabam por assumir turmas além da sua (outras áreas) e ao

longo do processo se capacitam por alguns programas de formação continuada.

Portanto, desde a implantação da UAB houve um aumento nas ofertas de cursos de nível superior, estas na modalidade EaD, somando-se as vagas já ofertadas pelo presencial estimula a formação de professores para atenderem a demanda dos Estados.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto nº 5.800, de 8 de junho de 2006. Dispõe sobre o Sistema Universidade Aberta do Brasil. Diário Oficial da União, Brasília (DF), 8 jun. 2006. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5800.htm. Acesso em: 19 out. 2021.

BRASIL. Decreto nº 9.057, de 25 de maio de 2017. Regulamenta o art. 80 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília (DF), 25 maio 2017. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2017/decreto-9057-25-maio-2017-784941-publicacaooriginal-152832-pe.html>. Acesso em: 9 mar. 2021.

BRASIL. Lei n.º 13.005 de 15 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília (DF), 25 jun. 2014. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm. Acesso em: 25 out. 2021.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília (DF), 20 dez. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 9 mar. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior Cadastro e-MEC. 2021. Disponível em: <https://emec.mec.gov.br/>. Acesso em: 10 out. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Polos UAB. Brasília (DF), 13 de jun. de 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/educacao-a-distancia/uab/mais-sobre-o-sistema-uab/polos-uab>. Acesso em: 23 out. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação a Distância. Referenciais de Qualidade para a Educação Superior a Distância. Brasília (DF), ago. 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/legislacao/refead1.pdf>. Acesso em: 25 out. 2021.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino; SILVA, Roberto. Metodologia científica. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice. Hall, 2007.

CORDEIRO, Gisele do Rocio; MOLINA, Nilcemara Leal; DIAS, Vanda Fattori. Orientações e dicas práticas para trabalhos acadêmicos. 2. ed. Curitiba: InterSaberes, 2014.

ELIASQUEVICI, Marianne Kogut, FONSECA, Nazaré Araújo. Educação a distância: orientações para o início de um percurso. 2. ed. Belém: EDUFPA, 2009.

HACK, Josias Ricardo. Introdução à educação a distância. Florianópolis: UFSC, 2011.

INEP. Nota Técnica Nº 18/2018/CGCQES/DAES. Brasília (DF), 2 ago. 2018. Disponível em: http://download.inep.gov.br/educacao_superior/enade/notas_tecnicas/2017/nota_tecnica_n18_2018_cpc2017.pdf. Acesso em: 23 out. 2021.

PESQUISA aponta motivos da preferência pelo ensino EAD. Revista Ensino Superior, 02 jul. 2019. Disponível em: <https://revistaensinosuperior.com.br/ensino-ead/>. Acesso em: 23 de out. 2021.

SOUSA, Antonio Heronaldo; PANDINI, Carmen Maria Cipriani. As práticas de ead e as políticas de institucionalização da universidade do estado de Santa Catarina. In: SOUSA, Antonio Heronaldo *et al* (org.) Práticas de EAD nas Universidades Estaduais e Municipais do Brasil: cenários, experiências e reflexões. Florianópolis: UDESC, 2015.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO. Projeto Político Pedagógico: Curso de Licenciatura em Matemática EaD. São Luís-MA, 2013.

Credenciais do autor

MARTINS JUNIOR, Pedro. Pós-graduando em Ensino de Matemática do Instituto Federal do Maranhão, graduado em Licenciatura em Matemática pela Centro Universitário Internacional – UNINTER, tutor da Universidade Federal do Maranhão.

Como citar este artigo:

MARTINS JUNIOR, Pedro. Um estudo documental sobre a criação de cursos de Matemática EAD no estado do Maranhão/MA. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, IFMA, São Luís, fev. 2022.

Probabilidade, carta de controle aplicada a software em ciência da educação

Sarley de Araujo Silva

Mestrando em Engenharia de Processos – PPGEP/ITEC-UFPA

Rui Nelson Otoni Magno

Doutor em Engenharia de Recursos Naturais pela Universidade Federal do Pará

DOI: 10.47573/aya.5379.2.62.11

RESUMO

O presente estudo menciona sobre a redução de variabilidade e as perdas por causas especiais em aplicações das ciências da educação, tendo como objetivo detectar e corrigir desvios de variabilidade por meio das cartas de controle do software em problemas de estatística aplicada. Desta forma, buscou-se estudar conceitos sobre as cartas de controle por variáveis e atributos no controle de anormalidades. Na realização desta temática foi utilizada a metodologia quantitativa e a carta de controle do Software Minitab. Os resultados obtidos permitiram reduzir as perdas e melhorar o processo da qualidade através dos ajustes amostrais entre os limites de controle do Minitab, propiciando compreender e analisar as causas de anomalias. Portanto, conclui-se que a ferramenta a partir das ações corretivas é capaz de estabilizar os desvios padrão e melhorar a qualidade das aplicações de probabilidade e estatística.

Palavras-chaves: probabilidade. software Minitab. carta de controle.

INTRODUÇÃO

A estatística é um ramo da matemática que utiliza-se da ferramenta probabilidade para explicar agrupamentos de dados, tanto em estudos observacionais quanto em experimentos para modelar, estimar e fazer previsão de fenômenos futuros. Tem por finalidade obter, organizar, analisar dados, calcular as cartas de controle, correlações e regressões, possibilitando fazer controle em variabilidade, aplicações estatísticas e instituições educacionais. Os métodos estatísticos referem-se a dados obtidos de observações na forma de medidas ou contagem. A partir de informações é possível estudar problemas de estatística referente ao controle de variabilidade aplicada nas ciências em engenharia, química, física, matemática, geografia e etc. A utilização do Software estatístico é uma importante ferramenta para estudos e aplicabilidades no controle de variações em problemas de probabilidade e estatística.

As instituições têm preocupação em manter elevados índices de desempenho no que diz respeito à qualidade e à produtividade devido às exigências nas prestações de serviços. As informações e as novas tecnologias estabeleceram um ambiente globalizado de alta concorrência, em que preço e prazo devem ser atendidos (VILAÇA e OLIVEIRA, 2011). Em “Qualquer processo de produção, independente de quão bem projetado ou mantido ele seja, sempre estará sujeito a uma variabilidade natural ou inerente, que é resultado do efeito cumulativo de muitas causas pequenas e inevitáveis, chamadas de causas comuns” (MONTGOMERY, 2004, p.154). Sendo assim, a redução de anormalidade em famílias de variáveis é de suma importância no processo estatístico.

De acordo com Souza e Rigão (2005), o CEP atua de maneira preventiva sobre o processo utilizando a estatística como elemento base para avaliar suas alterações. Estas características possibilitam que o CEP auxilie no monitoramento do processo e permite que as ações sejam tomadas de maneira direcionada a resolução dos problemas, auxiliando na estabilização do processo e evitando a produção de itens não conformes (HORA e COSTA, 2009; MAYER, 2004).

O objetivo deste trabalho é utilizar técnicas estatísticas em software para identificar, corrigir e eliminar anormalidades presentes em problemas de ciências da educação. A importância das cartas de controle do software estatístico no controle das anormalidades.

O objetivo maior do controle estatístico de processo é detectar rapidamente a ocorrência de causas atribuíveis nas mudanças de processo, de modo que a investigação do processo e a ação corretiva possam ser realizadas antes que muitas unidades não conformes sejam fabricadas (MONTGOMERY, 2013, p.280).

Sendo assim, o software estatístico é relevante no processo de identificação e eliminação de variabilidade.

A função do controle estatístico de processo nas cartas do Software é evidenciar as modulações ocorridas durante o processamento e desenvolver gráficos estatísticos que possam fornecer um parâmetro mais preciso, auxiliando nas práticas que possam melhorar os pontos predominantes da manufatura, além de, reconhecer, corrigir, eliminar, ou adequar os processos com anormalidade, dando um parâmetro mais preciso, de forma que possam ser aplicadas melhorias na linha de produção (OLIVEIRA, 2015, p.22).

As cartas de controle do Software estatístico possibilitam encontrar as variabilidades demonstradas através dos gráficos, possibilitando melhor visualização do processo, com intuito de demonstrar possíveis defeitos, para aplicação de correções mais eficientes, na busca da melhoria contínua.

Mesmo com o avanço no processo por meio do controle de qualidade, ainda assim existem causas da variabilidade no processo, ou seja, quando há uma oscilação em torno da média ou do ponto ideal da especificação, precisa-se de um monitoramento constante do comportamento da produção. “Por meio de análise dos dados coletados e caracterização da causa da instabilidade ou variabilidade do sistema, utilizado nas cartas de controle, ferramentas do controle estatístico do processo como resultado para obter melhoria contínua do processo” (JURAN e GRZYNA, 1992).

Todos os processos exibem variabilidade, ou seja, quanto maior for à variabilidade, maior será o descontrole em relação aos resultados produzidos e os resultados desejados. (MONTGOMERY, 1997).

Na melhoria da qualidade de um produto é necessário fazer uso de software estatístico:

Em um ambiente competitivo, a melhoria contínua do processo possibilita monitorar, controlar e melhorar os processos produtivos, sempre que for detectado alguma anormalidade. Se houver um caráter preventivo, estas ações contribuem para minimizar as perdas e aumentar a produtividade (BORTOLOTTI, 2009, p. 2).

Tais técnicas estatísticas com uso do software Minitab contribui na análise de vários produtos, detectando e reduzindo possíveis anormalidades, garantindo estoques dentro dos parâmetros de qualidade. “Um dos resultados principais do estudo de qualidade industrial foi o uso difundido de métodos de controle estatísticos de processo para eliminar causas especiais em processos e reduzir as causas comuns de variação” (MONTGOMERY, 1997). Nesse contexto, o controle estatístico de processos apresenta-se como uma ferramenta extremamente importante para aplicações das técnicas estatísticas na redução de variação. O controle estatístico de processo pode ser definido como um conjunto de sete ferramentas de resolução de problemas para obter estabilidade de processos, além da melhoria de sua capacidade. (FERREIRA *et al.*, 2008).

As cartas de controle do software estatístico auxilia na identificação e estabilidade das causas de variabilidade dos processos, servindo de base para decisões e ações corretivas de controle, reduzindo as variabilidades e evitando dados amostrais fora de controle.

O controle estatístico de processo é uma poderosa coleção de ferramentas para a cole-

ta, análise e interpretação de dados, com o objetivo de melhorar a qualidade através da eliminação de causas especiais de variação, podendo ser utilizado para a maioria dos processos. (MONTGOMERY, 2004, p. 279-281).

O estudo sobre as cartas de controle em software estatístico contribui com as análises das aplicações em ciências da educação na redução de variabilidades nas amostras analisadas, gerando melhores resultados no controle de qualidade.

MATERIAIS E MÉTODOS

Materiais

Os materiais utilizados para o controle de variabilidade em aplicações das ciências da educação foram as cartas de controle em Software Minitab.

Métodos

Para realização do estudo foi utilizado o método quantitativo e a carta de controle do Software Minitab na redução de variabilidade em aplicações de ciência da educação. A metodologia busca a validação dos dados mediante a utilização de dados estatísticos. O estudo teve a seguinte distribuição: Escolha da aplicação a ser analisada, determinação dos limites inferiores e superiores em parâmetros média e a amplitude, distribuição de amostras e verificação de seus pontos, análise dos problemas pelas cartas de controle e correção de causas especiais a partir das análises amostrais fora de controle.

“O método quantitativo busca a validação dos dados mediante a utilização de dados estatísticos, com análise de um grande número de casos representativos. Procura-se quantificar os dados e aplicar alguma forma da análise estatística” (OLIVEIRA, 2011). A abordagem quantitativa é utilizada com frequência nas pesquisas descritivas, que buscam classificar a relação entre as variáveis e a relação de causalidade entre fenômenos.

Richardson (1999, p. 70) conceitua:

a abordagem quantitativa, como o próprio nome indica, caracteriza-se pelo emprego da quantificação tanto nas modalidades de coleta de informações, quanto no tratamento delas por meio de técnicas estatísticas, desde as mais simples como percentual, média, desvio-padrão, às mais complexas, como coeficiente de correlação, análise de regressão, etc. Representa, em princípio, a intenção de garantir a precisão dos resultados e evitar distorções de análise e interpretação, possibilitando, conseqüentemente, uma margem de segurança quanto às inferências.

De acordo com Michel (2005, p. 31), a abordagem quantitativa é uma metodologia de pesquisa social que utiliza a quantificação nas modalidades de coleta de informações e no seu tratamento mediante técnicas estatísticas, tais como percentual média, desvio-padrão, coeficiente de correlação, análise de regressão, entre outros. As cartas de controle são uma ferramenta benéfica que traz melhorias e garantia da qualidade de resíduos de custos crescente, desaparecimento de refugo e resolução de diversos problemas da produção relacionados com específicos métodos etc (ROSA, 2009).

Utilizou-se das cartas de controle por variáveis e atributos como técnicas na construção de gráficos em aplicações de probabilidade e estatística, onde foi constatada melhoria de estabi-

lidade em relação à variabilidade dos defeitos amostrais. Para encontrar uma possível causa de variabilidade e verificar se o processo está sob controle, utilizou-se dos gráficos no controle de anormalidades em pontos amostrais. Por meio dos gráficos possibilitou-se identificar e comparar variabilidade em questões de ciências estatística.

Fez uso do Software Minitab como ferramenta de análise de dados. A partir dos resultados entre os limites de controle foi possível solucionar defeitos e melhorar a qualidade. Os gráficos de controle da média, amplitude e desvio-padrão foram escolhidos para o controle das variações da média em estatística.

O instrumento teve como finalidade identificar, analisar, comparar, corrigir e reduzir variabilidade em aplicações da ciência da educação fez o uso do Minitab que é um programa de computador proprietário voltado para fins estatísticos (MINITAB, 2016). “É uma ferramenta que nos permite realizar cálculos estatísticos complexos e visualizar os resultados, tornando as análises de dados acessíveis para o utilizador casual e conveniente para o utilizador mais experiente” (PEREIRA e PATRÍCIO, 2016).

Na melhoria da qualidade utiliza-se a tecnologia de software de estatística:

As ferramentas estatísticas além de priorizarem as aplicações proposta conforme o grau de importância, as mesmas tornam a identificação e auxiliam na ação sobre os problemas para a eliminação das possíveis causas. Possibilitando que a instituição possua um maior grau de estabilidade nas aplicações analisadas (WERKEMA, 2006, p. 32).

Estratificação: “A estratificação consiste em dividir setores em subsetores conforme fatores desejados, os quais são denominados fatores de estratificação, ou seja, para o processo de dividir o todo heterogêneo em subgrupos homogêneos” (VIEIRA, 1999).

Folha de verificação: Para Werkema (2006), folha de verificação é um formulário que possui em seu escopo critérios a serem analisados, isso com o intuito de facilitar a coleta e o preenchimento dos dados. É uma ferramenta utilizada para auxiliar na coleta de dados e deve estar adequada para que a coleta seja eficaz. Sendo que para isso a folha de verificação deve especificar claramente o tipo de dados a coletar, a operação a ser executada, a data da coleta, o analista e qualquer outra informação que seja útil para a identificação da causa de um mau desempenho funcional (CARPINETTI, 2010; MONTGOMERY, 2009). De acordo com Vieira (1999), o tipo de folha de verificação dependerá de quais serão os seus objetivos, sendo estes: como levantar a proporção de itens não-conformes; inspecionar atributo; indicar onde se localiza o defeito no produto final; levantar as causas dos defeitos; analisar a distribuição de uma variável; e monitorar um processo de fabricação.

Gráfico de Pareto: É a ferramenta que faz a distribuição de frequência de dados, apontando o defeito que ocorre com maior frequência, podendo ser estes de ordem percentual ou de ordem real. Lembrando que um defeito com maior frequência pode não ser o principal ou mais crítico problema do processo (CARPINETTI, 2010; MONTGOMERY, 2009). Vieira (1999) diz que o gráfico de Pareto é utilizado para identificar as causas dos problemas como produtos confeccionados que necessitam de retrabalho, gastos desnecessários, acidente de trabalho, quebra de equipamento, erros e atrasos de entrega, entre outros.

Diagrama de causa e efeito: Conhecido também como Diagrama de Ishikawa tem a função de identificar e analisar as causas que promovem um efeito indesejado. É um diagrama

eficaz para a identificação da raiz do problema (CARPINETTI, 2010; MONTGOMERY, 2009). Werkema (2006) afirma que o Diagrama de causa e efeito é uma ferramenta utilizada para apresentar a relação entre o efeito ou problema e a causa que possa alterar o resultado. O Diagrama de causa e efeito organiza as informações de modo que as tornem mais claras para facilitar a análise e identificação das causas do problema, permitindo que sejam tomadas ações corretivas para a eliminação da causa do problema (TRIVELLATO, 2010).

Histograma: De acordo com Werkema (1995), um histograma pode ser definido como um gráfico de barras no qual o eixo horizontal, subdividido em vários pequenos intervalos, apresenta os valores assumidos por uma variável de interesse.

Diagrama de dispersão: O diagrama de dispersão é responsável pelo auxílio à identificação de relações entre um defeito e uma causa, ou seja, objetiva identificar a relação entre duas variáveis ou até mesmo a relação de uma terceira causa. Sendo que as relações entre as variáveis podem ser: positivas, negativas ou inexistentes (CARPINETTI, 2010; MONTGOMERY, 2009).

Gráfico de controle: De acordo com Werkema (2006), todo bem tangível ou intangível, ao ser elaborado e/ou confeccionado, possui uma variação decorrentes do processo. Sabe-se que essas variações devem ser estritamente reduzidas. Para Werkema (2006), os gráficos de controle são utilizados para monitorar a variabilidade, distinguindo os tipos de variação, e avaliar a estabilidade do processo, estando este sob controle ou não. Porém o processo pode sofrer variações de causas comuns ou causas especiais. Os gráficos de controle foram criados por Shewhart, e são compostos por limite central ou médio (LC), limite inferior (LI) e limite superior (LS). Sendo que sua principal função é indicar se o processo se encontra sob controle ou não, ou seja, se o processo está confeccionando produtos conforme ou não conforme às especificações. A análise do processo é feita a partir da verificação do gráfico de controle, observando se os pontos plotados no mesmo estão entre os limites superior e inferior de especificação (CARPINETTI, 2010; MONTGOMERY, 2009).

Gráficos de Controle: Serve para analisar as variações do processo de causas comuns, e detectar as causas especiais, é uma ferramenta denominada de Cartas ou Gráficos de Controle. A análise da capacidade de um processo é uma parte vital de um programa global de qualidade. Entre as principais utilizações de dados de uma análise de capacidade de um processo destacam-se (MONTGOMERY, 2004):

Regras estatísticas para identificar causas especiais

Sugere um conjunto de regras de decisão para a distinção de padrões não aleatórios em gráficos de controle. Especificamente, sugere que se conclua que o processo está fora de controle se (MONTGOMERY, 2004):

1º caso: identificar seis, oito ou mais pontos acima ou abaixo da linha central. Possíveis causas: mudança no ajuste de máquina processo, método ou material diferente, avaria de um componente na máquina, quebra de máquina e grande variação no material recebido.

2º caso: encontrar seis, sete ou mais pontos subindo ou descendo. Possíveis causas: desgaste de ferramenta gradual, desgaste do equipamento ou desgaste relacionado ao

instrumento de medição.

3º caso: verificar o deslocamento da média. Possíveis causas: novo método, nova máquina na melhoria de qualidade e um novo lote de material.

4º caso: pontos fora dos limites de controle. Possíveis causas: erro na medição ou digitação, quebra de ferramenta ou instrumento de medição desregulado, o que não permite a identificação da medida.

5º caso: periodicidade dos pontos. Possíveis causas: não-uniformidade na matéria prima recebida, rodízio de operadores, gabaritos e instrumentos, e diferença entre os turnos.

Cartas de controle por variáveis e atributos

As cartas de controle por variáveis tem a finalidade de informar a respeito da melhoria da qualidade, capacidade do processo, tomadas de decisões relativas à especificação do produto, processo de produção e decisões sobre peças recém produzidas. São aplicadas onde as características de qualidade possam ser medidas quantitativamente. Podem ser, por exemplo, dimensões de peças, volume, peso, dentre outros. Assim, percebe-se o seu amplo espaço de aplicação, já que diversos tipos de processos possuem esses tipos de características (MAGALHÃES, 2011).

“As cartas de controle para variáveis são mais utilizados que os gráficos de controle para atributos, pois possuem informações mais concretas, trabalhando com amostras pequenas, permitindo identificar de forma mais rápida as causas que afetam a estabilidade do processo” (REBELATO, 2006). “As cartas de controle para variáveis são cartas para médias, utilizadas para o controle do valor médio do desempenho do processo, gráfico da amplitude ou gráfico de desvio padrão, sendo o gráfico da amplitude mais utilizado, pelo fato de que, na maioria das vezes, o desvio padrão do processo não é conhecido” (CASTRO, 2012).

As cartas de controle podem ser classificadas em dois grupos: cartas de controle para variáveis: registra as características de qualidade que são mensuradas em uma escala quantitativa. E as cartas de controle por atributos: registra as características de qualidade, sendo mensuradas em uma escala qualitativa, por exemplo, julga-se conforme e não conforme (SIQUEIRA, 1997). Sendo assim, segundo Spiegel e Stephens (2007), os termos ‘variáveis’ e ‘atributos’ estão associados com o tipo de dados coletados do processo.

GRÁFICO DE CONTROLE PARA MÉDIA (X-BARRA) E AMPLITUDE (R)

O gráfico da média $\bar{\bar{X}}$ é utilizado para controlar a média do processo (centralidade) e, o gráfico da amplitude $\bar{\bar{R}}$ para controlar a variabilidade do processo considerado (IPEK *et al.*, 1999).

Expressões para o cálculo do limites de controle dos $\bar{\bar{X}}$ e R.

Gráfico de controle $\bar{\bar{X}}$. A linha central e os limites superior e inferior de controle para o gráfico de controle $\bar{\bar{X}}$ são:

$$(1) \quad \text{LSC} = \bar{\bar{X}} + A_2\bar{\bar{R}} \quad \text{LM} = \bar{\bar{X}} \quad \text{LIC} = \bar{\bar{X}} - A_2\bar{\bar{R}}$$

Gráfico de controle R. A linha central e os limites superior e inferior de controle para o gráfico de controle R são:

$$(2) \quad LSC = D_4 \bar{r} \quad LC = \bar{r} \quad LIC = D_3 \bar{r}$$

Gráfico da média (X-barra) e desvio padrão (S)

O gráfico de controle para média (gráfico X-barra) é usado para controlar a média do processo, já o gráfico de controle de (gráfico desvio padrão S) é empregado para o controle da variabilidade do processo. Quando o tamanho da amostra (subgrupo) é menor ou igual a dez, os gráficos R e S terão o mesmo aspecto. No entanto, quando o tamanho da amostra cresce, o gráfico S se torna mais preciso do que o gráfico R, e deve ser usado (SIQUEIRA, 1997).

Gráfico de controle. \bar{X} A linha central e os limites superior e inferior de controle para o gráfico de controle \bar{X} são:

$$(3) \quad LSC = \bar{X} + A_2 \bar{R} \quad LM = \bar{X} \quad LIC = \bar{X} - A_2 \bar{R}$$

$$LSC = B_4 \bar{s} \quad LM = \bar{s} \quad LIC = B_3 \bar{s}$$

Gráfico de controle S:

Cartas de controles por atributos

As cartas de atributo são usadas para o controle da análise de defeitos. Esses gráficos são especialmente úteis no controle de matérias-primas e de produtos acabados, sendo também usados na análise de comentários sobre a qualidade em cartas de consumidores. Um atributo é uma característica de um produto, de um processo ou de qualquer outra população que puder ser contada, mas não puder ser descrita, de modo que seus valores sejam incrementados (RODRIGUES, 1998). São gráficos que nos possibilitam identificar como os conjuntos de amostras se comportam em torno dos limites, tendências e troca de níveis. Nas variáveis, percebe-se rapidamente quando os dados não seguem uma distribuição aleatória. Nos gráficos de controle por atributos, as unidades são classificadas em perfeitas ou defeituosas de acordo com o critério estabelecido. Portanto, a probabilidade de ser produzida uma unidade defeituosa é constante, e, conseqüentemente, a distribuição amostral correspondente é binomial (CHAVES e TEIXEIRA, 1997). As cartas de atributo são usadas para o controle da análise de defeitos. Esses gráficos são especialmente úteis no controle de matérias-primas e de produtos acabados, sendo também usados na análise de comentários sobre a qualidade e as características expressas qualitativamente, ou seja, quando essas características analisadas não são representadas numericamente, podendo ser classificadas em conforme ou não conforme (SOUZA, 2005). São as medidas representativas que resultam de contagens do número de itens do produto em escala discreta que apresentam uma característica particular de interesse. As medições são feitas por inspeção visual, sendo registradas as características não mensuráveis. Pode ser dito gráfico de controle por variável aleatória discreta com função de densidade de probabilidade de Poisson (LAGO, 1999).

A matemática das cartas de atributo não requer tabelas. Elas podem ser aplicadas a sistemas nos quais as medidas consistem em aprovar ou reprovar ou a processos em que é muito difícil ou impossível obter medidas de variáveis (RODRIGUES, 1998).

As informações estatísticas de medições por atributos em soluções de problemas de ciências da educação, classificam-se em produtos com anormalidades ou defeitos. Um dos principais objetivos da análise de medição por atributo está em identificar, detectar e corrigir defeitos, a qualidade pode ser definida como o conjunto de atributos que tornam um bem ou serviço plenamente adequado ao uso para o qual foi concebido (MONTGOMERY, 1985). As quatro cartas de controle por atributos em anormalidades e defeitos, usadas segundo Montgomery (2004), são as seguintes: Cartas de controles por atributos as quais são: Carta p (proporções não conforme), Carta np (unidades não conforme), Carta C (número de não conformidade por unidade) e Carta u (taxa de não conformidade por unidade).

Gráfico P (proporções não conforme)

Para Werkema (2006), o gráfico de p é utilizado quando a característica da qualidade de interesse é representada pela proporção de itens defeituosos produzidos pelo processo analisado.

Gráfico de controle P:

$$(4) \quad LSC = P + \frac{3\sqrt{P(1-P)}}{N} \quad LM = P \quad LIC = P - \frac{3\sqrt{P(1-P)}}{N}$$

Gráfico NP (unidades não conforme)

A carta não indica o número de defeitos por amostra e é usada para controlar o número de produtos defeituosos em cada lote e assegurar que o processo esteja sob controle (RODRIGUES, 1998).

A linha central e os limites superior e inferior de controle para o gráfico np são:

$$(5) \quad LSC = n\bar{P} + 3\sqrt{n\bar{P}(1-\bar{P})} \quad LC = n\bar{P} \quad LIC = n\bar{P} - 3\sqrt{n\bar{P}(1-\bar{P})}$$

Gráfico C número de (não conformidade por unidade)

A carta c é usada para determinar se o número de defeito em um único item está dentro dos limites de controle determinados. Pode ser considerada como inspeção final (RODRIGUES, 1998). A carta c é mais apropriada quando os defeitos estão dispersos em um meio contínuo, como por exemplo: número de falhas por área de tecido, número de imperfeições por comprimento de pavimento; e quando um produto pode apresentar mais de um tipo de defeito (RIBEIRO e CATEN, 2012).

Portanto, os limites de controle do gráfico C serão calculados por meio das equações:

$$(6) \quad LSC = \bar{C} + 3\sqrt{\frac{\bar{C}}{N_i}} \quad LM = \bar{C} \quad LIC = \bar{C} - 3\sqrt{\frac{\bar{C}}{N_i}}$$

Gráfico U taxa de não conformidade por unidade

O gráfico u é utilizado para monitorar defeitos em uma unidade de produção (MONTGOMERY, 1997). A carta u é recomendada quando o produto é composto de várias partes e muitas características da qualidade que devem ser inspecionadas e também quando o tamanho da unidade do produto é variável (CORTIVO, 2005).

A linha central e os limites superior e inferior de controle para o gráfico U são:

$$(7) \quad LSC = \bar{U} + 3\sqrt{\frac{\bar{U}}{n}} \quad LC = \bar{U} \quad LIC = \bar{U} - 3\sqrt{\frac{\bar{U}}{n}}$$

Regressão Linear Múltipla

A análise de regressão múltipla é uma técnica utilizada para investigar a relação entre uma variável dependente e um conjunto de variáveis independentes (MONTGOMERY e RUNGER, 2009). A técnica permite a estimação de valores futuros para a variável dependente, dado um conjunto de dados de entrada para as variáveis independentes (PEDRINI e CATEN, 2009; DOWNING e CLARK, 2002).

O modelo base de regressão linear múltipla onde β_j para $j=0,1,2,\dots,k$ são coeficientes de regressão, Y é a variável dependente dos regressores x_j e o valor e é o erro aleatório da equação. (MONTGOMERY, 2015).

$$(8) \quad Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \dots + \beta_K X_K + e$$

O processo é estudado para entender as necessidades de analisar as aplicações de ciências da educação e suas etapas do processo. São levantadas fontes de análises, as aplicações que nela são analisadas, são as variabilidades os principais fatores que o influenciam. Identificando o tipo de carta de controle mais adequado para analisar os dados pelo software Minitab. Com o método controle estocástico de processo buscou-se a estruturação da pesquisa de maneira a auxiliar o andamento do mesmo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização das cartas de controle do Minitab na redução de variabilidade

Após coletados e plotados os dados em aplicações de engenharia, foram construídos alguns gráficos para variáveis e gráficos para atributos nas cartas de controle do software Minitab para monitorar as perdas por variações em produção. Para análise dos resultados, posteriores determinou-se a faixa de tolerância composta pelos componentes: Limite Superior de Controle LSC, Linha Média LC e Limite Inferior de Controle LIC.

Observou-se que após identificar, eliminar e reduzir causas de variabilidade trouxe possibilidade de melhoria na qualidade dos produtos. Por meio das análises dos resultados obtidos nas aplicações estatísticas será apresentado o controle da estabilidade nas causas dos defeitos em pontos amostrais nos gráficos, sendo que o controle de processo em amostra foi realizado

com o intuito de controlar a variabilidade. As cartas de controle apresentaram os seguintes resultados entre os parâmetros estatísticos: Cálculo da média do processo, Cálculo do desvio-padrão, Cálculo dos limites de controle LSC, LIC e amplitude nas aplicações abaixo:

Aplicações de probabilidade e estatística na engenharia por carta de controle em Software Minitab na redução de variabilidade

Construções de gráficos em aplicações de estatística descritiva executada pela carta de controle em Software Minitab.

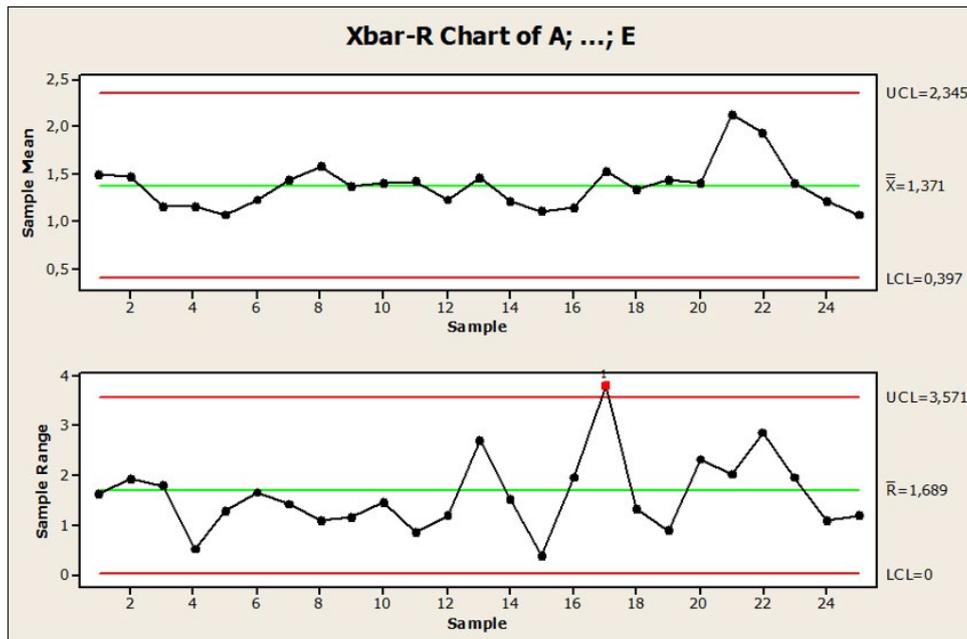
01) Os dados referem-se a um processo de usinagem de pinos, em que os diâmetros são medidos por amostragem de 5 peças em 25 lotes. Analise o processo com o Software Minitab.

Tabela 1- Medições do diâmetro de pinos

	Lote		Medições		
1	2,08495	2,09203	1,01425	0,47627	1,75308
2	2,44288	1,84913	1,02012	1,5103	0,5167
3	2,08819	0,34567	0,67246	2,14641	0,51528
4	1,42411	1,04348	1,15683	0,9108	1,23562
5	1,43307	0,22926	1,51612	0,82627	1,29935
6	1,2113	0,63715	0,97815	2,30782	1,0003
7	2,14731	1,95837	0,95294	1,35384	0,73037
8	2,02444	1,60384	1,64667	1,66449	0,92746
9	1,4743	1,93916	1,06107	1,55396	0,8049
10	1,09096	2,09033	0,62161	1,45256	1,77208
11	1,90879	1,274	1,46827	1,36343	1,06161
12	0,81791	1,89952	1,24044	0,72729	1,44959
13	0,58784	1,57195	0,73316	1,05367	3,29273
14	2,12184	0,90374	0,59773	1,63101	0,82706
15	1,2819	0,89479	1,05394	1,25779	0,99451
16	0,82836	0,16347	2,12864	1,69732	0,90752
17	0,14026	1,0432	0,76948	1,72083	3,95445
18	2,19158	0,87777	0,955	1,50304	1,1604
19	0,93195	1,82231	1,2179	1,72608	1,45375
20	0,84523	2,79753	2,30041	0,47693	0,58081
21	1,84098	2,37729	1,89976	1,2079	3,2343
22	1,15648	2,5689	0,90064	3,7548	1,24616
23	2,21913	0,91997	2,15777	1,48548	0,25288
24	1,41393	0,71069	0,63707	1,71835	1,52855
25	1,5938	1,19839	0,88228	1,23019	0,41643

Fonte: Action (2019)

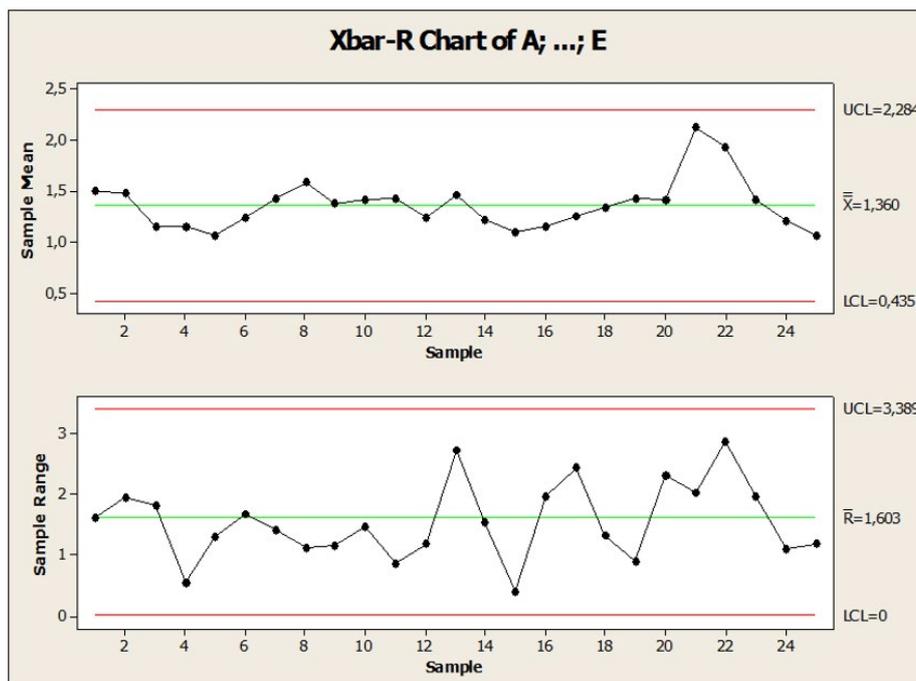
Figura 1- Carta de controle pino defeituoso fora de controle



Fonte: Autoral

Os dados amostrais apresentam um processo de usinagem de pinos observado em 25 lotes de pinos. Como mostra a Figura 1. Observamos que há variação entre o ponto 17 acima do limite superior de controle LSC, onde o ponto encontra-se fora do limite de controle. Seu limite central é igual 1,68, limite superior de controle com o valor 3,57 e limite inferior igual a 0,0, isso implica que o ponto 17 no pino de valor 3,95445 sofre influência de variabilidade. Então para manter o processo sob controle recomendou-se remover, alterar valores ou construir um novo gráfico.

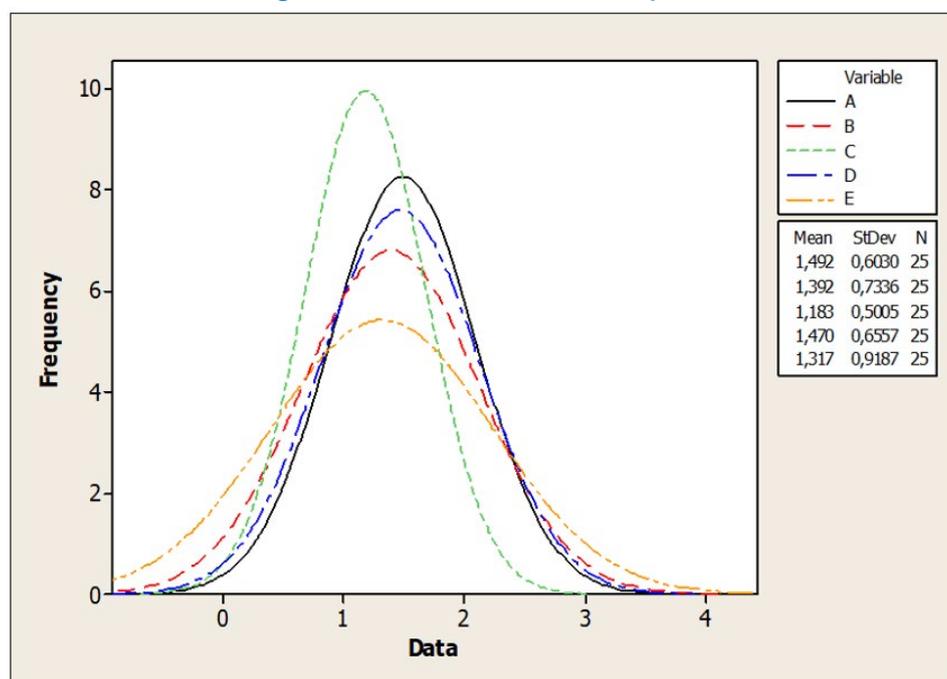
Figura 2 - Carta de controle com os limites ajustados



Fonte: Autoral

Após verificação da anormalidade, a Figura 2. O gráfico mostra o ponto sob controle em relação à média, onde houve modificação com a finalidade de manter o processo sob controle. Na amostra do ponto 17 de valor 3,95445 de não-conformidade alterou-se para 2,55445. Essa mudança executada pela carta de controle seguida de regras estatísticas reduziu as variabilidades e o ponto fora do limite de controle foi ajustado. Concluímos que todas essas medidas estatísticas manteve o processo estável. Depois de identificado, analisado, corrigido, reduzido e controlado o processo das amostras de não conformidade foi possível comparar os resultado obtido com os resultado anterior entre o processo: Processo fora de controle, LC igual a 1,68, desvio padrão igual a 0,69 e amplitude do limite valor 3,81 um ponto acima fora do limite. LSC. Processo sob controle LC igual a 1,60, desvio padrão igual e 0,66 Amplitude do limite valor 3,61. Após comparação com os valores calculados no 1º e 2º teste verificou-se melhoria nos parâmetros estatísticos.

Figura 3 - Mostra diâmetros de pinos



Fonte: Autoral

A figura 3 apresenta curva de dispersão dos diâmetros de pinos nos subgrupos de E com maior precisão do que a curva de dispersão dos subgrupos de D. O desvio padrão para amostras do subgrupo E (0,91) é muito maior do que as amostras do subgrupo D. (0,50). Logo, a distribuição ajustada para o subgrupo E é mais achatada e mais precisa.

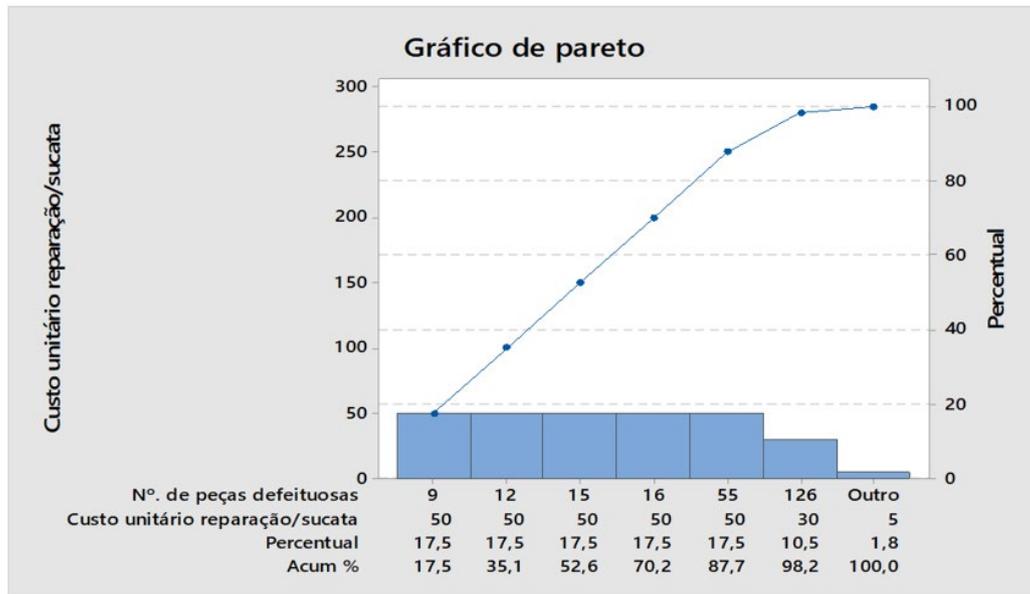
02) Foi realizado um estudo para determinar o aumento de defeitos, em portas inox de equipamentos para cozinha, produzidas numa empresa metalomecânica. Durante o estudo apareceram os defeitos abaixo indicados com as respectivas ocorrências e custos associados. Construir os respectivos diagramas de Pareto.

Tabela 2 - Peças com defeitos

Tipo de defeitos	Nº. de peças defeituosas	Custo unitário reparação/sucata
Soldadura mal executada	55	50
Furação deficiente	9	50
Defeitos de dobragem	274	5
Acondicionamento	15	50
Má qualidade da chapa	16	50
Cortes	126	30
Outros	12	50

Fonte: Núcleo de Formação -Nufec (2006)

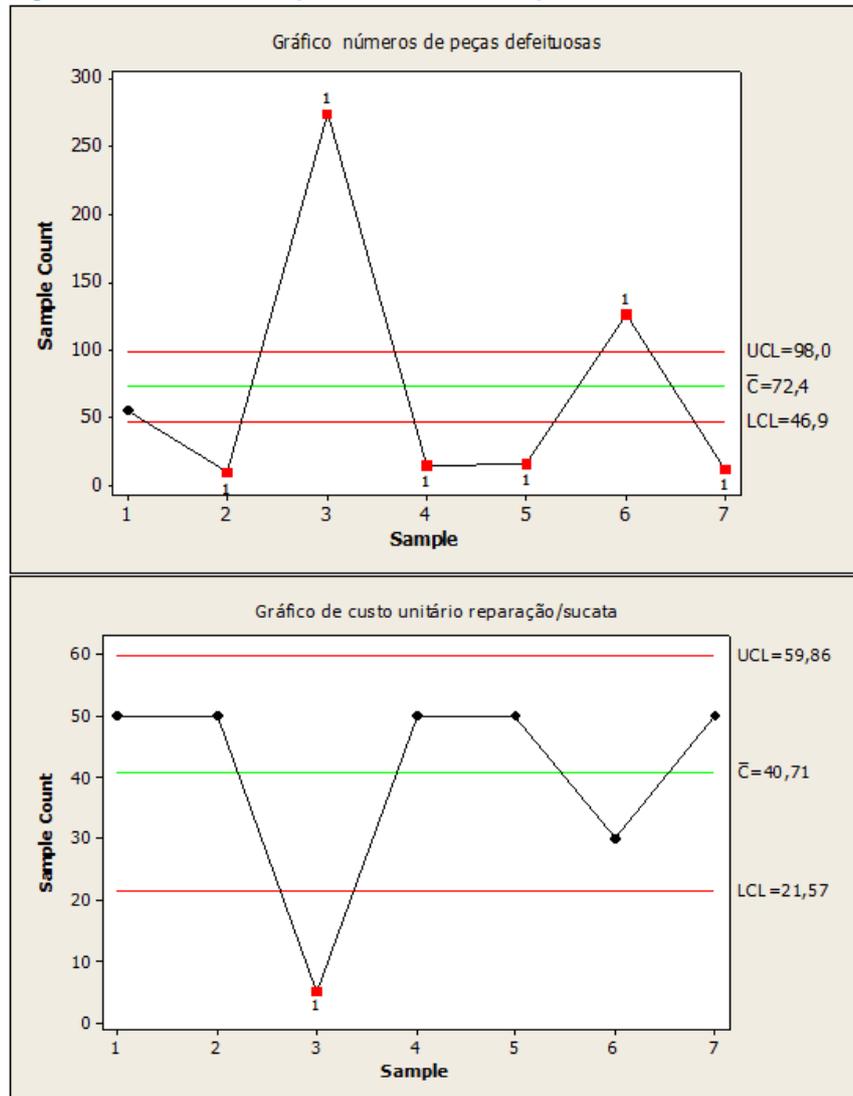
Figura 4 - Números de peças defeituosas



Fonte: Autoral

A Figura 4 mostra os resultados dos números de peças defeituosas, percentual, a maior fonte 9 peças defeituosas que corresponde um percentual 17,5 %. Ao analisar a figura percebe-se a presença de concentração de causas de variabilidade especiais necessitando correção pela carta de controle do software Minitab.

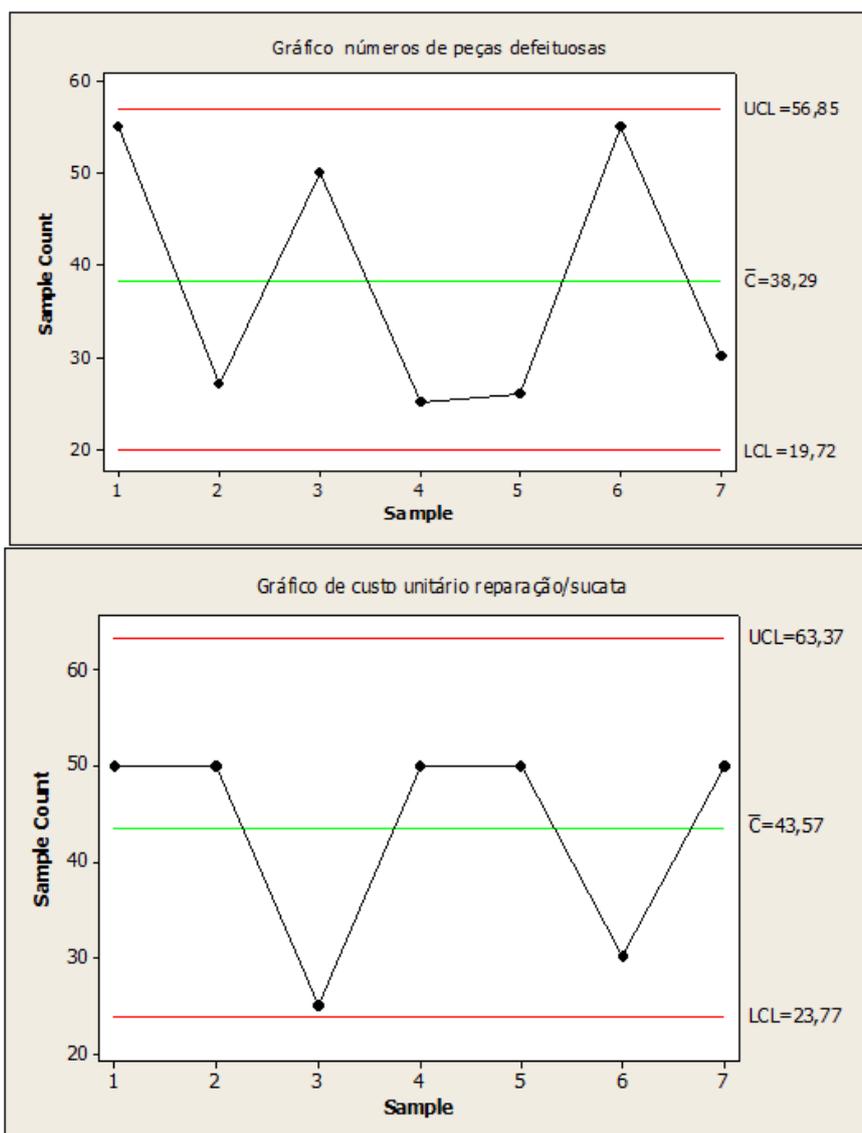
Figura 5 - Números de peças defeituosas processo fora de controle



Fonte: Autoral

Verificou-se que a figura 5, referente as peças defeituosas apresentaram as variabilidades nos pontos 2,3,4,5,6,7 com valores (9,274,15,16,126,12). Já a de custo unitário na reparação da sucata ponto com variabilidades 3 com valor igual a 5. Conclui-se que há causas especiais nesses pontos, havendo necessidade de correção.

Figura 6 - Números de peças defeituosas processo sob controle



Fonte: Autoral

Na figura 6, os valores utilizados em substituição aos valores dos pontos fora de controle 2,3,4,5,6,7, segue-se 27,50,25,26,55,30 para peças defeituosas e 25 para custo unitário reparação sucata no ponto 3. Esses dados em substituição gerado pela carta de controle melhorou o processo estocástico mantendo sob controle havendo redução de variabilidade na fabricação das porta de inox mantendo estável a qualidade na fabricação do produto.

3) Um molde para extrusão é usado para produzir bastões de alumínio. O diâmetro dos bastões é uma característica crítica da qualidade. A seguinte tabela mostra os valores de x e r para 20 amostras de cinco bastões cada. Especificações sobre os bastões são 0,5035 +/- 0,0010 polegada. Os valores dados são os três últimos dígitos da medida, ou seja, 34,2 é lido como 0,50342.

- Usando todos os dados, encontre os limites de controle para os gráficos \bar{X} e R , construa o gráfico e plote os dados.
- Use os limites das tentativas de controle do item (a) para identificar pontos fora de controle. Se necessário, reveja seus limites de controle, considerando que qualquer amostra

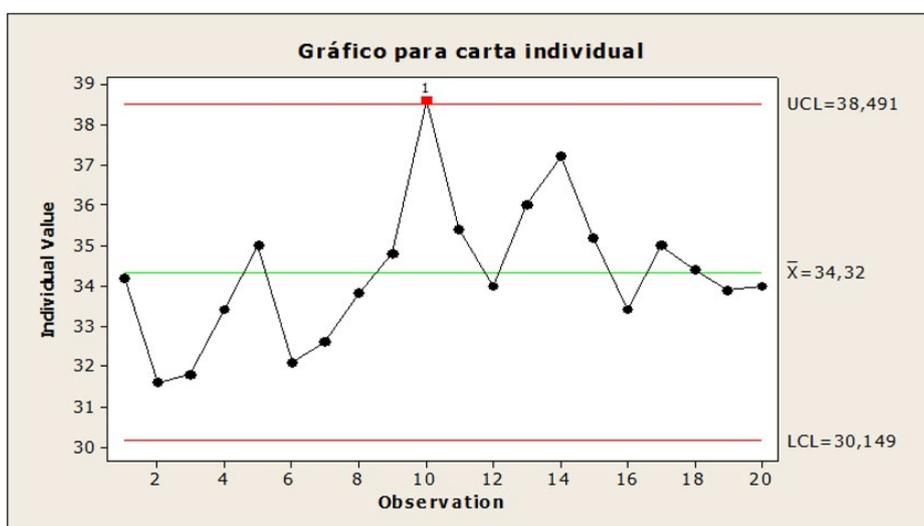
fora dos limites de controle poderá ser eliminada.

Tabela 3: Amostras de hastes

Amostra		R	Amostra		R
1	34,2	3	11	35,4	8
2	31,6	4	12	34,0	6
3	31,8	4	13	36,0	4
4	33,4	5	14	37,2	7
5	35,0	4	15	35,2	3
6	32,1	2	16	33,4	10
7	32,6	7	17	35,0	4
8	33,8	9	18	34,4	7
9	34,8	10	19	33,9	8
10	38,6	4	20	34,0	4

Fonte: Montgomery (2013)

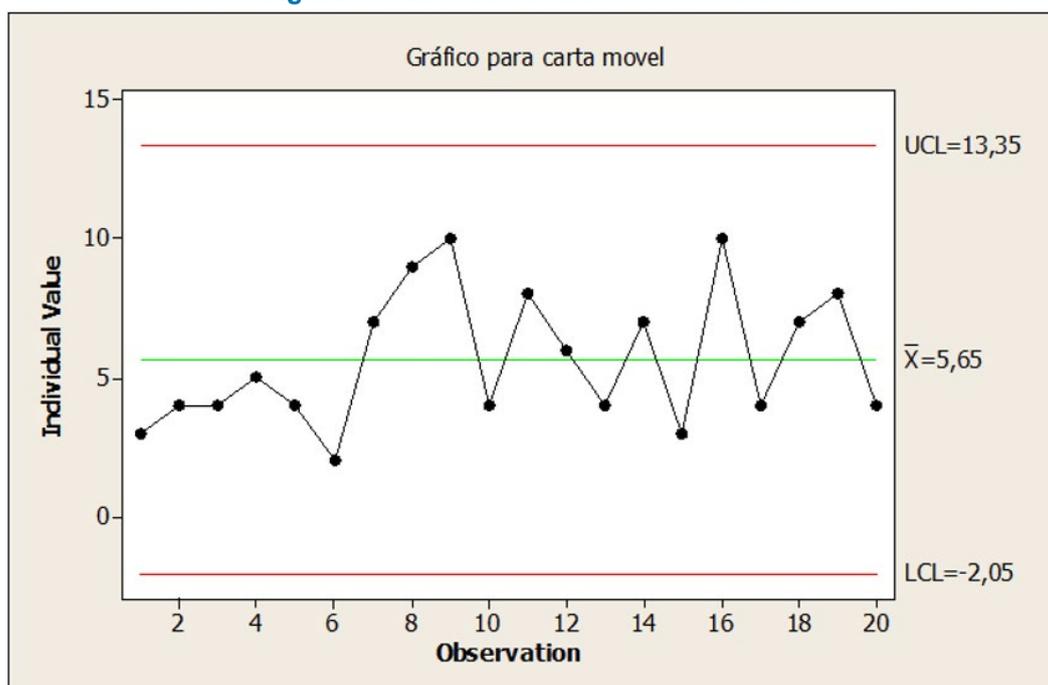
Figura 7 - Amostras de hastes fora de controle



Fonte: Autoral

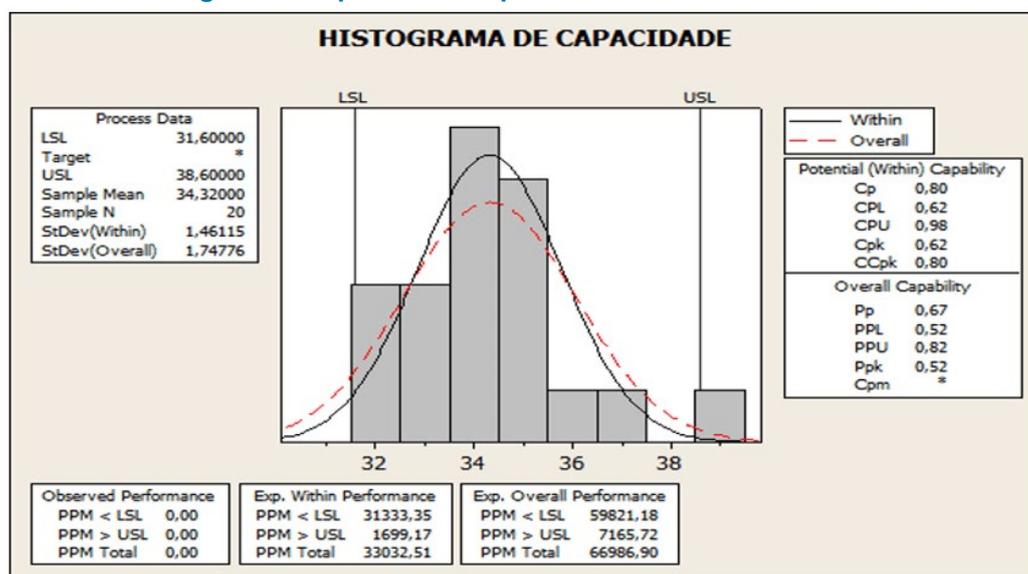
Controle estatístico para 20 amostra de cinco hastes cada. Ao interpretar a figura 7, os valores do limite superior foi de 38,49, a média 34,32, o desvio padrão 1,72, o limite inferior 30,14 com o ponto 10 de valor 38,6 acima do limite superior dando indícios de causas especiais passíveis de correção. Sugere-se correção nesse ponto para que os limites fiquem ajustados.

Figura 8 - Amostras de hastes sob controle



Pela correção do ponto na figura 8, ajustou-se o ponto 10 reduzindo o valor amostral para 36, 6, mantendo o processo estável e sob controle na fabricação do diâmetro das hastes de alumínio.

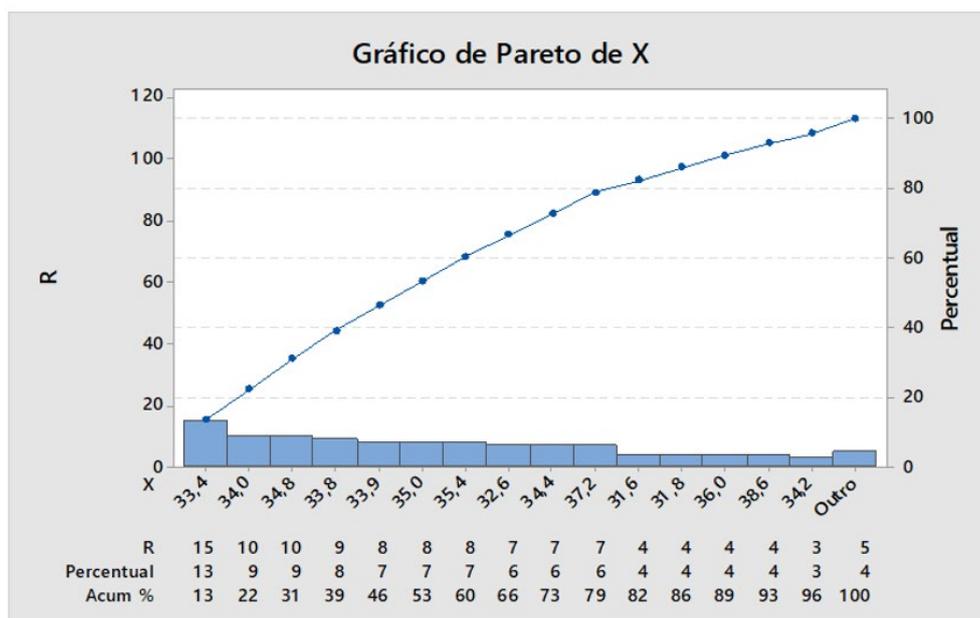
Figura 9 - Capacidade de processo amostras de hastes



Fonte: Autoral

Segundo a análise da figura 9, apresenta o valor para Cpk igual a 0,49, média 5,65, desvio padrão 2,434 e valor-p 0,025. Resultado de CPk fora do limite, se Ppk < CPk. A média obtida foi de 5.65, com deslocamento para o LSE. O CPk 0,49 menor que os valores estabelecido que é 1,33 implicando está fora do limite estável.

Figura 10 - Percentual de defeito



Fonte: Autoral

A Figura 10. O gráfico de pareto fornece o percentual das amostras analisadas de defeituosos produzidas nesse processo, percentual, a maior fonte 15 peças defeituosa que corresponde um percentual 13%. Há necessidade na eliminação de variação.

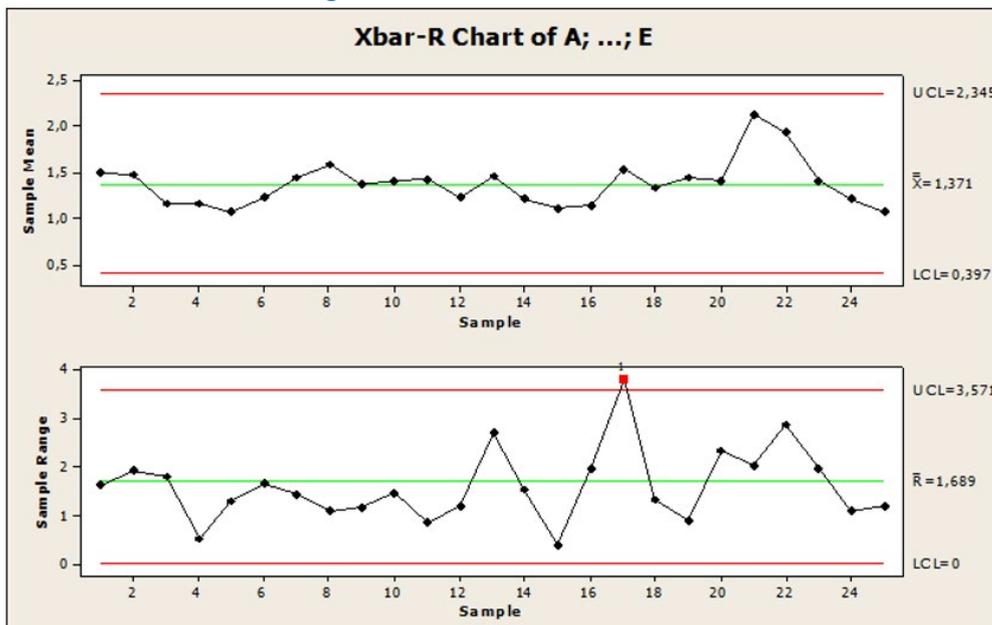
Observando as figuras, verificou-se que na figura 7, o ponto 10 encontra-se fora do limite de controle apresentando anormalidade no diâmetro das hastes passíveis de correção. Já na figura 9, o cpk está fora do limite. Entretanto a figura 10, possui defeito nas hastes. Por seguinte a figura 8. Após interpretada, analisada e eliminada as causas especiais no ponto do diâmetro manteve-se estável.

Na Figura 11 mostra-se as cartas de controle para as médias, desvio padrão e o número de não-conformidades medidos por amostragem de 5 peças em 25 lotes. Através dos gráficos apresentados podemos observar que há ponto fora do limite de controle e está distribuído ao redor da média, como também nos possibilitou observar a ordem da grandeza dos desvios de processo e por fim tornou possível encontrar os pontos de causas especiais, onde apresenta um ponto fora do limite. Por meio dessas análises constatamos que há variabilidade de causa especiais no ponto 17 LSC, onde o ponto encontra-se fora do limite de controle, necessitando de correções e redução de variabilidade. Essa anormalidade foi detectada pela carta de controle do Software Minitab no 1º teste onde, houve a necessidade de estabilização do processo. Então para manter o processo sob controle aplicou-se o 2º teste para suplementar o 1º teste a fim de criar uma nova carta de controle que tenha o processo sob controle.

Recomendou-se três situações na construção do gráfico do limite sob controle: remover a observação de valor 3,95445, alterar valores de não-conformidade ou construir um novo gráfico. O 2º teste na figura 12. Mostrar a correção, comparação e redução de variações na construção de um novo gráfico com o ponto sob controle em relação à média, havendo modificação no ponto amostral com a finalidade de manter o processo sob controle. A amostra de valor 3,95445, alterou-se valor 2,55445. Após controlar o processo foi possível comparar os resultados obtidos com os resultados anteriores entre os processos. Em comparação com os valores do cálculo

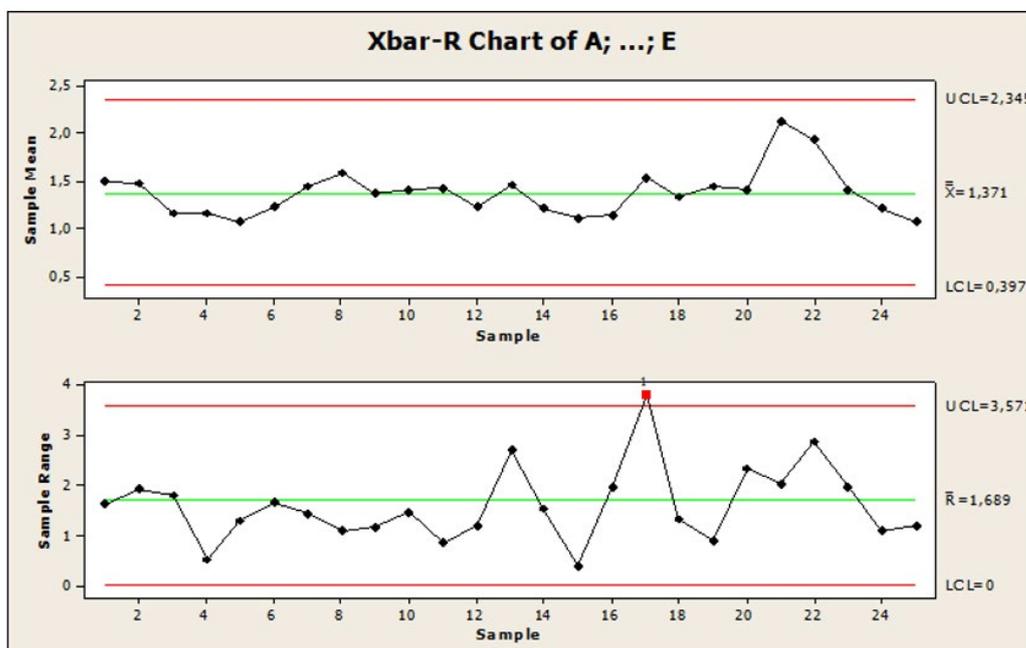
amostral no processo sob controle a média apresentou o valor igual a 1,60, desvio padrão 0,66 e Amplitude do limite valor 3,66. Enquanto o processo fora de controle a média é igual a 1,68, desvio padrão 0,69 e amplitude do limite com valor 3,81.

Figura 11- Carta fora de controle



Fonte: Autoral

Figura 12 - Carta sob controle



Fonte: Autoral

Os resultados obtidos neste estudo mostram as cartas de controle como ferramenta eficaz na redução de variabilidade nas aplicações das ciências da educação ao encontrar a estabilidade do processo e melhorar a qualidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio das cartas de controle do software Minitab, foi possível plotar e analisar alterações na distribuição amostral no processo estatístico informando pontos críticos com variabilidade em aplicações das ciências da educação. Através da análise das cartas de controle podemos perceber que as aplicações estatísticas apresentaram variabilidade.

A carta é uma ferramenta utilizada no controle de anormalidade pelos testes estatísticos e constatou-se variabilidades em alguns pontos amostrais das aplicações de estatística. Diante disso, houve a necessidade de fazer inferência no controle das variáveis com pontos fora de controle. Verificou-se pelo 1º teste que os subgrupos que são incomuns em comparação com outros subgrupos apresentaram anormalidades, havendo a necessidade de aplicar o 2º teste para corrigir e manter o processo sob controle.

As cartas possibilitaram verificar variações e estabilizar variáveis entre os parâmetros médios, desvios padrão e amplitude. Os gráficos permitiram aproximar os pontos amostrais fora dos limites e ajustar defeitos entre limites, auxiliando na melhoria contínua do processo, permitindo perceber defeitos e controlar causas de variação anormais entre os parâmetros limitados da carta sob comparação das amostras nos testes de verificação.

Analisando-se as cartas a fim de estabelecer limites para inspeções futuras seria necessário eliminar as variabilidades espaciais e após alterar amostras construir um novo gráficos no minitab torna-se viável na eliminação destes pontos para cálculo dos limites revisados

Os objetivos expostos nessa pesquisa foram alcançados com êxito ao possibilitar utilizar técnicas estatísticas para identificar e eliminar anormalidades não conforme em problemas de estatística. Tais técnicas permitiram que por meio das amostras fosse feita a inferência em aplicações de engenharia. Ações reduziram a ocorrência de variabilidades em Software Minitab e com isso mantiveram o processo estocástico estável e sob controle. Essa temática expôs que é possível coletar, analisar e interpretar dados através das cartas de controle, pois através dessa ferramenta é possível verificar anormalidade em problemas de estatística.

Constata-se que o software estatístico é capaz de atender às especificações no controle de processos. Verificou-se a necessidade de utilizar o Minitab na prevenção das possíveis causas de variabilidade. Por fim, com o presente estudo das variabilidades foi possível perceber e compreender a contribuição dos recursos das cartas de controle aplicando o software na redução de anormalidade em aplicações de ciências estatísticas.

REFERÊNCIAS

BORTOLOTTI, S. L. V. *et al.* Análise da qualidade do produto final no processo de envase de azeitonas verdes. *Tecnol. & Hum.*, Curitiba, ano 23, n. 36, jan/jun. 2009. Disponível em: <https://revistas.utfpr.edu.br/rth/article/viewFile/6238/3889>

CARPINETTI, L. C. R. *Gestão da Qualidade, Conceitos e Técnicas*. São Paulo: Atlas S.A., 2010.

CARPINETTI, L. C. R. *Gestão da Qualidade: Conceitos e Técnicas*. São Paulo: Atlas, 2010.

CARPINETTI, L. C. R. *Gestão da Qualidade: Conceitos e Técnicas*. São Paulo: Atlas, 2010.

CASTRO, D. R. C. *et al.* A aplicabilidade dos gráficos de controle nas empresas como modelo de inspeção para a avaliação da qualidade. In: XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Bento Gonçalves, RS, 2012. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2012_tn_stp_158_921_20804.pdf

CHAVES, J. B. P. Controle de Qualidade na Indústria de Alimentos. Viçosa, MG, (s.n.), 1997.

CHAVES, J. B. P.; TEIXEIRA, M. A. Controle Estatístico de Qualidade: inspeção por amostragem/ mapas de controle. DTA/UFV. Viçosa, MG: (s.n.), p. 162, 1997.

CORTIVO, Z. D. Aplicação do Controle Estatístico de Processo em sequências curtas de produção e análise estatística de processo através do planejamento econômico. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2005.

FERREIRA, J. M.; OLIVEIRA, M. S. de. Controle estatístico da qualidade. Lavras: UFLA/FAEPE, p.87, 2008.

GADELHA, G. R. de O.; MORAIS, G. H. N. Análise do Processo de Desperdício de Embalagens em uma Indústria Alimentícia: Aplicação das Quatro Primeiras Etapas do MASP. Fortaleza-SC: XXXV ENEGEP, 2015.

GADELHA, G. R. de O.; MORAIS, G. H. N. Análise do Processo de Desperdício de Embalagens em uma Indústria Alimentícia: Aplicação das Quatro Primeiras Etapas do MASP. Fortaleza-SC: XXXV ENEGEP, 2015.

HORA, H. R. M., COSTA, H. G. Tomada de decisão no MASP: uma contribuição para decisões utilizando a matriz AHP. XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Salvador. ENEGEP, 2009.

IPEK, H. *et al.* The application of statistical process control. Minerals Engineering, Vol. 12, Issue 7, p. 827-835, 1999. ISSN 0892-6875. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0892-6875\(99\)00067-9](https://doi.org/10.1016/S0892-6875(99)00067-9).

JURAN, J. M.; GRZYNA, F. M. Controle da Qualidade: Métodos Estatísticos Clássicos Aplicados à Qualidade. São Paulo, Ed. Makron, 1992.

LAGO NETO, J. C. do. O efeito da autocorrelação em gráficos de controle para variável contínua: Um estudo de caso. Florianópolis, 1999.

MAGALHÃES, M. S. de; MOURA NETO, F. D. Economic-statistical design of variable parameters non-central chi-square control chart. Production, v. 21, n. 2, p. 259–270, 2011.

MICHEL, M. H. Metodologia e Pesquisa Científica em Ciências Sociais: Um Guia Prático para Acompanhamento da Disciplina e Elaboração de Trabalhos Monográficos. São Paulo: Atlas, 2005.

MINITAB. Conheça o Minitab para Windows. 1º. ed. São Paulo: Editora Minitab Inc., 2010.

MONTGOMERY, D. C. Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros. Tradução e revisão técnica Verônica Calado. Rio de Janeiro, LTC, 2015.

MONTGOMERY, D. C. Introdução Ao Controle Estatístico Da Qualidade. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

MONTGOMERY, D. C. Introdução ao Controle Estatístico de Qualidade. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC,

1997.

MONTGOMERY, D. C. Introdução ao Controle Estatístico de Qualidade. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004.

MONTGOMERY, D. C. Introdução ao Controle Estatístico de Qualidade. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

MONTGOMERY, D. C. Introdução ao controle estatístico de qualidade. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

OLIVEIRA, T. S.; LIMA, R. H. P. Aplicação do controle estatístico de processo na mensuração da variabilidade em uma usina de etanol. Anais. INGEPRO Inovação, Gestão e Produção, v. 3, n. 6, p. 022-033, 2015.

OLIVEIRA, V. F. de. Mobilidade e acessibilidade urbana: uma análise socioespacial a partir dos bairros Jardim Morada do Sol e Conjunto Habitacional Ana Jacinta, em Presidente Prudente. Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT, Unesp, 2011.

PALLADINI, E. P. *et al.* Gestão da Qualidade: Teoria e Casos. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 2010.

PEDRINI, D. C. Proposta de um método para aplicação de gráficos de controle de regressão no monitoramento de processos. Universidade Federal do Rio Grande do Sul: UFRGS, 2009.

PEREIRA, A.; PATRÍCIO, T. Guia prático de utilização: análise de dados para Ciências Sociais e Psicologia. 8.^a ed. Lisboa : Sílabo, 2013.

REBELATO, M. G. *et al.* Estudo sobre a aplicação de gráficos de controle em processos de saturação de papel. XIII SIMPEP. Bauru, SP: 2006.

RIBEIRO, J. L.; CATEN, C. T. Controle estatístico de processos: Apostila de Curso. Porto Alegre: UFRGS, 2012.

RICHARDSON, R. J. Pesquisa social: métodos e técnicas. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

RICHARDSON, R. J. Pesquisa social: métodos e técnicas. São Paulo: Atlas, 1999.

RODRIGUES, G. P. Controle Estatístico de Qualidade e de Processo na Indústria de Alimentos. Universidade Federal de Viçosa, MG, p. 152, 1998.

ROSA, L. C. Introdução ao Controle Estatístico de Processos. Santa Maria, Ed. Da UFSM, 2009.

SIQUEIRA, L. G. P. Controle Estatístico de Processos – Equipe Grifo – Série Qualidade Brasil. São Paulo: Pioneira, 1997.

SOUZA, A. M., RIGÃO, M. H. Identificação de variáveis fora de controle em processos produtivos multivariados. Revista Produção, São Paulo, V.15 no.1, p.74-86, abr. 2005.

SOUZA, R. Case Research in Operations Management. EDEN Doctoral Seminar on Research Methodology in Operations Management, Brussels, Belgium, 2005.

SPIEGEL, M. R.; STEPHENS, L. J. Schaum's esboço de teoria e problemas de estatística: Aprenda a si mesmo. 4^a ed., Rio de Janeiro: LTC, 2007.

TRIVELLATO, A. A. Aplicação das sete ferramentas básicas da qualidade no ciclo PDCA para melhoria contínua: estudo de caso numa empresa de autopeças. Trabalho de conclusão de curso, Universidade de São Paulo, 2010.

VIEIRA, S. Estatística para a qualidade: como avaliar com precisão a qualidade em produtos e serviços. Rio de Janeiro: Elsevier, 1999.

VILAÇA, A. C.; OLIVEIRA, R. C. B. Utilização do Controle Estatístico de Processo para Avaliação de Peso de Massas para Pastel. FAZU em Revista, Uberaba, n. 8, p. 137-146. 2011.

WERKEMA, M. C. C. Avaliação de sistemas de medição. 2.ed. Belo Horizonte: Werkema. 2012.

WERKEMA, M. C. C. Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos. Belo Horizonte: Werkema, 2006.

YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 2. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

Processamento de sinais em sistema de bicicletas

Samuel Victor Mouzinho de Carvalho

Universidade CEUMA, Engenharia da Computação, São Luís, MA, Brasil.

Antônio Vinicius Lima Lira

Universidade CEUMA, Engenharia da Computação, São Luís, MA, Brasil.

Thiago de Jesus Gonçalves Carvalho

Universidade CEUMA, Engenharia da Computação, São Luís, MA, Brasil.

Gustavo Cidreira dos Santos

Universidade CEUMA, Engenharia da Computação, São Luís, MA, Brasil.

Jonathan Araújo Queiroz

Doutor em Engenharia Elétrica, graduado em Matemática, atua na área de matemática computacional,

Universidade CEUMA, Departamento de Educação, São Luís, MA, Brasil.

DOI: 10.47573/aya.5379.2.62.12

RESUMO

Os sistemas de compartilhamento de bicicletas tornaram-se elementos essenciais nas políticas de transporte urbano nos últimos dez anos em países desenvolvidos, como evidenciado pela recente explosão no número de bicicletas em circulação nas principais cidades do mundo. Desta maneira, o objetivo geral desta pesquisa será apresentar a aplicação de um sistema para controle de bicicletas. Assim, os objetivos específicos buscarão abordar quanto aos dados de rede e processamento de sinal necessário, elucidar quanto a formulação do processamento de sinal e por fim, explanar sobre a extensão para redes temporais. Para esta pesquisa, optou-se pelo método de revisão bibliográfica. que os sistemas de compartilhamento de bicicletas podem ser pensados como uma rede, visualizando entidades como estações e links como fluxos de bicicletas de forma precisa e eficaz.

Palavras-chave: sinais. sistemas. rede. bicicleta.

ABSTRACT

Bicycle sharing systems have become essential elements of urban transport policies over the past ten years in developed countries, as evidenced by the recent explosion in the number of bicycles in circulation in major cities around the world. Thus, the general objective of this research will be to present the application of a bicycle control system. Thus, the specific objectives will seek to address the network data and signal processing required, elucidate the formulation of signal processing and finally, explain the extension to temporal networks. For this research, the literature review method was chosen. that bike sharing systems can be thought of as a network, visualizing entities such as stations and links as bicycle streams accurately and effectively.

Keywords: signals. systems. network. bicycle.

INTRODUÇÃO

Os sistemas de compartilhamento de bicicletas tornaram-se elementos essenciais nas políticas de transporte urbano nos últimos dez anos em países desenvolvidos, como evidenciado pela recente explosão no número de bicicletas em circulação nas principais cidades do mundo.

Figura 1- Representação do sistema MIMO



Fonte: Site da internet Disponível em < <https://revistanews.com.br/2018/04/13/sistema-de-compartilhamento-de-bicicletas/> >. Acesso em: 11 dez. 2021

Ao oferecer um acesso acessível à bicicleta, permite-se participar ativamente no estabelecimento de uma alternativa aos veículos motorizados para viagens urbanas e contribuir para a redução da poluição atmosférica, dos níveis de ruído e dos problemas de trânsito, congestionamentos que afetam as principais metrópoles mundiais.

Um dos segredos do sucesso do compartilhamento de bicicletas é a facilidade de uso. Na maioria dos sistemas, o usuário tem a opção de pegar ou deixar a bicicleta em uma das várias estações da cidade, tudo de maneira totalmente automatizada (MELLO, 2013).

Neste sentido, esta pesquisa buscará responder como sinais e sistemas podem ser aplicados em uma rede de bicicletas.

Desta maneira, o objetivo geral desta pesquisa será apresentar a aplicação de um sistema para controle de bicicletas. Assim, os objetivos específicos buscarão abordar quanto aos dados de rede e processamento de sinal necessário, elucidar quanto a formulação do processamento de sinal e por fim, explicar sobre a extensão para redes temporais.

Esta pesquisa é justificada por seu potencial contribuição ao setor acadêmico, trazendo novas observações para a temática abordada de forma contextualizada. A pesquisa também é capaz de contribuir ao ambiente social, permitindo que indivíduos leigos ou especialistas consigam compreender a abordagem propostas e as respostas alcançadas.

REFERENCIAL TEÓRICO

Abordagem de dados de rede e processamento de sinal

O estudo de redes complexas põe em jogo muitas disciplinas das ciências exatas: a teoria dos grafos torna possível modelar redes usando objetos matemáticos, gráficos.

A ciência da computação possibilita a criação de algoritmos eficientes para processar grandes quantidades de dados. A física traz conceitos de métodos inovadores, facilmente adaptáveis a redes. Por fim, a análise de redes complexas não é possível sem considerar a disciplina

em que os dados estão ancorados, e que pode ir da biologia à psicologia, passando por transporte, sociologia ou mesmo história (SENDA *et al.*, 2005).

A teoria dos grafos é um subcampo da matemática: um gráfico é um objeto matemático que consiste em um conjunto de nós (também chamados de vértices), conectados por elos. Um gráfico é considerado simples se não contém loops, ou seja, links cujas duas extremidades são o mesmo nó, nem links múltiplos, ou seja, links que conectam o mesmo par de nós (MELLO, 2013).

A teoria de redes difere da teoria dos grafos porque se concentra mais particularmente nos sistemas físicos que podem ser representados na forma de gráficos. Assim, faz a ligação entre a teoria dos grafos e outras disciplinas, como física, ciência da computação, biologia, sociologia ou economia, tanto pelo estudo de dados desses campos (redes sociais, rede de Internet, etc.), mas também pelo uso de ferramentas externas à teoria dos gráficos, como os da mecânica estatística. Muitas ferramentas foram desenvolvidas para definir medidas de rede, como por exemplo a detecção de comunidades (DINIZ, DA SILVA e NETTI, 2014).

Processamento de sinal

O processamento de sinais nasceu dos campos da eletrônica e da automação com o objetivo inicial de responder aos problemas associados à utilização de sinais em sistemas.

Transformada discreta de Fourier de sinais reais

A transformada discreta de Fourier é uma operação que permite representar um sinal discreto real em componentes de frequência, ou seja, representar um sinal como uma soma de oscilações harmônicas.

A amplitude e a energia da transformada de Fourier de um sinal dão indicações sobre a importância de uma frequência no sinal em relação às demais, enquanto a fase permite caracterizar o deslocamento de fase entre as oscilações harmônicas (SENDA *et al.*, 2005).

Processamento de sinal e redes

Naturalmente, o desenvolvimento recente da teoria de redes e, de maneira mais geral, o surgimento de big data na forma de redes, abriu o caminho para uma extensão do processamento de sinais ao estudo de redes (MELLO, 2013).

Ao contrário de um sinal definido em uma topologia regular, por exemplo, um sinal amostrado ao longo do tempo ou definido em uma grade, um sinal definido em um grafo consiste em atribuir a cada um dos nós do grafo um escalar e em usar a topologia do grafo como suporte. Numerosos trabalhos sobre a generalização dos conceitos de processamento clássico de sinais surgiram dessa definição, sejam as operações usuais como convolução, tradução, modulação ou filtragem, mas também ferramentas mais complexas como a definição de um princípio de incerteza, wavelets, decomposição em modos empíricos ou estacionariedade (COSTA *et al.*, 2011).

Extensão para redes temporais

Na natureza, o tempo é um parâmetro fundamental na realização de processos complexos. Na verdade, é difícil imaginar descrever um sistema, compreender seus mecanismos e

prever seu comportamento sem levar em conta a dinâmica temporal desse sistema, seja qual for sua natureza (DINIZ, DA SILVA e NETTI, 2014).

A importância do tempo questiona os pesquisadores em todas as disciplinas e, embora seja complexo caracterizá-lo como tal, sua consideração é essencial em campos tão diversos como epidemiologia, biologia, economia, telecomunicações ou música (CESANI e DRANKA, 2012).

Os sistemas que se representam em rede, ou seja, como um conjunto de relações entre entidades, não escapam a este efeito do tempo, e a compreensão do seu funcionamento requer a consideração da dinâmica dessas relações. A teoria das redes, cujas ferramentas são em sua maioria adaptadas às representações estáticas, requer, portanto, uma extensão para considerar essa dinâmica (ALMEIDA, 2007).

A análise da evolução das grandezas características de um gráfico, como o número de links, permite destacar movimentos periódicos ou estudar a estacionariedade do gráfico. Esta abordagem coloca, no entanto, o problema da escolha de medidas que são limitadas para garantir uma boa representatividade da estrutura do gráfico. (COSTA *et al.*, 2011)

Uma solução intermediária para contornar este problema consiste em descrever a rede não mais por um gráfico ou por medidas, mas pela coleção de sinais obtidos pelo método proposto acima. Esses sinais, que representam exatamente a estrutura da rede, podem, assim, substituir o gráfico e permitir o uso de técnicas de processamento de sinais (SENDA *et al.*, 2005).

Simplificando redes temporais

Graças à representação em forma de sinais, é possível imaginar o uso de técnicas convencionais para simplificar os dados. Dentre eles, a fatoração em matrizes não negativas permite decompor a rede temporal em um conjunto de padrões, acoplados a coeficientes que fornecem os períodos de ativação desses padrões ao longo do tempo (DINIZ, DA SILVA e NETTI, 2014).

Esta abordagem pode ser ilustrada e obtida a partir de dados de viagens calculados durante um período. Os padrões obtidos irão descrever os padrões de movimento em uma determinada área, enquanto os períodos de ativação indicarão quando esse padrão de movimento está presente (ALMEIDA, 2007).

Vantagens

O objetivo geral é planejar um sistema de bicicletas compartilhadas na cidade, fornecer à cidade um meio de transporte complementar e integrado com outras cidades, promover um sistema livre de poluição, acessível, de baixo impacto no ambiente urbano e bom para a saúde. A implantação também visa promover uma cultura de uso da bicicleta, o que ajudará gradativamente a reduzir o uso principal do automóvel. O sistema é adequado para migração urbana em pequena escala, o que contribui para melhorar a qualidade de vida e promover a mobilidade urbana sustentável.

Desvantagens

O objetivo é começar a adotar modelos alternativos no país. No entanto, este sistema

tem limitações: se não se limitar a um local, como um parque, é mais fácil roubar ou destruir bicicletas e que são gratuitas. Dependendo do número de bicicletas no sistema, a disponibilidade dessas bicicletas pode ser afetada, pois elas não precisam ser devolvidas à estação centralizada. Podendo ter uma convergência de muitas bicicletas em uma mesma estação. O sistema também pode apresentar problemas de distribuição, ou seja, muitas bicicletas vão parar em vales urbanos, mas raramente são encontradas em morros urbanos.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Para o estudo, foi utilizado o método de revisão bibliográfica a partir da realização de pesquisas bibliográficas na literatura como artigos, livros, periódicos, dissertações, teses e similares. Também foi realizado o modelo de leitura que recebe o nome de leitura seletiva, onde é feita uma leitura profunda para levantamento de informações consistentes para a pesquisa.

O registro das informações foi feito utilizando o formato nome e ano da publicação. Por fim, também foi realizada uma leitura analítica, possibilitando a ordenação das informações coletadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como qualquer sistema informatizado, os sistemas de compartilhamento de bicicletas geram dados grandes e complexos, cujo uso se limita principalmente ao gerenciamento e operação do sistema. Os movimentos realizados pelos usuários do sistema podem, no entanto, fornecer informações valiosas sobre muitos aspectos da vida urbana, por exemplo, sobre a dinâmica temporal e espacial das viagens na cidade, sobre o lugar da bicicleta entre outros meios de transporte, ou ainda, sobre a distribuição das desigualdades territoriais e sociais no espaço geográfico.

Esse movimento global de extração de conhecimento de corpora de dados digitais se encaixa no conceito mais geral de Big Data, ou massa de dados.

Os sistemas de compartilhamento de bicicletas podem ser pensados como uma rede, visualizando entidades como estações e links como fluxos de bicicletas. Esses dados relacionais podem, em primeiro lugar, ser considerados como dados tabulares estáticos ou como dados dinâmicos agregados em séries temporais, permitindo o uso de técnicas usuais em mineração de dados, como classificação ou regressão linear.

No entanto, se a intenção é explorar plenamente as dimensões espaciais e temporais dos dados, é essencial considerar tanto a estrutura da rede como a dinâmica das relações, conduzindo assim ao estudo das redes temporais, ou seja, redes cuja estrutura muda ao longo do tempo.

As semelhanças na descrição da evolução de uma rede temporal e de um sinal permitem considerar uma dualidade entre estes dois tipos de objetos. Assim, a análise no domínio do sinal, utilizando ferramentas de processamento de sinal bem estabelecidas, permite caracterizar a rede temporal correspondente. A complexidade desses dados requer a adoção de uma abordagem multidisciplinar, incluindo ciências exatas e ciências humanas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, André Lima Férrer de. Modelagem tensorial e processamento de sinais por sistemas de comunicações de redes. 2007.

CESANI, Eric; DRANKA, Lucas. Diretrizes para desenvolvimento de Aplicativo GPS em dispositivos móveis para ciclistas de Curitiba. InfoDesign-Revista Brasileira de Design da Informação, v. 9, n. 2, p. 123-138, 2012.

COSTA, Marco André Ferreira da *et al.* Sistema de apoio à mobilidade de utilizadores da bicicleta. 2011.

DINIZ, Paulo SR; DA SILVA, Eduardo AB; NETTO, Sergio L. Processamento digital de sinais: Projeto e análise de sistemas. Bookman Editora, 2014.

MELLO, Carlos Alexandre. Processamento digital de sinais. Centro de Informática UFPE, v. 30, n. 09, 2013.

SENDA, Alexandre *et al.* Aplicações de processamento digital de sinais em engenharia elétrica. In: XXXIII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. 2005.

BATISTA, E. A. D.; Bicycle Sharing in Developing Countries: A proposal towards sustainable transportation in Brazilian median cities. 2010. 112 f. Thesis (Master of Science) – Royal Institute of Technology, Stockholm. BIKESANTOS.

Interdisciplinaridade e avaliação: articulações necessárias em projetos de modelagem matemática nos anos iniciais

Paulo Marcos Ferreira Andrade

<http://lattes.cnpq.br/4660668956528111>

Edinei Ferreira da Silva Andrade

<http://lattes.cnpq.br/5118160548725032>

Laine Marques Dos Santos Almeida Bertão

<https://orcid.org/0000-0002-1276-6279>

Marlene da Paixão Costa

<http://lattes.cnpq.br/8576580751059938>

DOI: 10.47573/aya.5379.2.62.13

RESUMO

O processo de compreensão da Avaliação da Aprendizagem e interdisciplinaridade em projetos de Modelagem Matemática na prática de professores que ensinam Matemática na Educação nos anos iniciais tem sido o grande desafio da contemporaneidade. Assim esta pesquisa tem como objetivo dialogar sobre as possíveis articulações da avaliação e interdisciplinaridade como em projetos de modelagem matemática nos iniciais do ensino fundamental. Em projetos de modelagem matemática a interação interdisciplinar é algo natural posto que esteja focada na do aluno tendo-a como subsídio para que conhecimentos matemáticos e não-matemáticos sejam acionados, produzidos e integrados” A compreensão que se tem de interdisciplinaridade não coloca uma disciplina a serviço da outra, pelo contrário atuam juntas. Este processo evidencia a necessidade de que tenha definido o tipo de avaliação e quais os instrumentos que será utilizado. Em projetos de modelagem matemáticas tem-se a ideia da avaliação como aprendizagem, onde o professor enfatiza ao estudante o seu papel de protagonista no processo de aprendizagem, que deve se tornar corresponsável tanto com relação à aprendizagem como no que concerne à avaliação. A pesquisa permitiu a compreensão de que a interdisciplinaridade e a avaliação sejam aspectos de extrema relevância em projetos de modelagem matemática. Estes aspectos devem, pois, serem observados por professores que ensinam matemática e que se desafiam pelos caminhos da modelagem como estratégia. O entendimento é que os conhecimentos da vida cotidiana não estão separados em caixas, mas se articulam entre si, como os ingredientes que se homogeneizam sem perder suas peculiaridades e dão origem a um produto. Assim os instrumentos de avaliação mencionados se configuram num processo de avaliação formativa e apontam para construção de uma aprendizagem ativa em um ambiente colaborativo.

Palavras-chave: modelagem. avaliação. interdisciplinaridade. anos iniciais.

RESUMEM

El proceso de comprensión de la Evaluación del Aprendizaje y la interdisciplinariedad en los proyectos de Modelación Matemática en la práctica de los docentes que enseñan Matemática en Educación en los primeros años ha sido el gran desafío de la contemporaneidad. Por lo tanto, esta investigación tiene como objetivo discutir las posibles articulaciones de la evaluación y la interdisciplinariedad en los proyectos de modelación matemática en el inicio de la escuela primaria. En los proyectos de modelación matemática, la interacción interdisciplinaria es algo natural ya que se enfoca en el estudiante, teniéndolo como un subsidio para que se activen, produzcan e integren conocimientos matemáticos y no matemáticos.” al servicio del otro, por el contrario, actúan juntos. Este proceso destaca la necesidad de definir el tipo de evaluación y qué instrumentos se utilizarán. En los proyectos de modelización matemática, existe la idea de evaluación como aprendizaje, donde el docente enfatiza el papel del estudiante como protagonista del proceso de aprendizaje, quien debe hacerse corresponsable tanto en el aprendizaje como en la evaluación. La investigación permitió comprender que la interdisciplinariedad y la evaluación son aspectos de extrema relevancia en los proyectos de modelación matemática. Estos aspectos deben, por tanto, ser observados por los docentes que enseñan matemáticas y que se autodesafían a través de la modelación como estrategia. El entendimiento es que los saberes de la vida cotidiana no se separan en cajas, sino que se articulan entre sí, como ingredientes que se homogeneizan sin perder sus peculiaridades y dan lugar a un producto. Así, los citados instrumentos de evaluación se configuran en un proceso de evaluación formativa y apuntan a la construcción de aprendizajes activos en un entorno colaborativo.

Palabras clave: modelado. evaluación. interdisciplinariedad. primeros años.

INTRODUÇÃO

A prática de ensinar e aprender tem feito com que pesquisadores empreendam esforços no sentido de compreender e articular de forma satisfatória aqueles instrumentos que podem ser utilizados na avaliação dos alunos. O intuito destas investidas é de fato o de apresentar as limitações e vantagens destes instrumentos a fim de que a aprendizagem seja otimizada de forma significativa. Pensar o processo avaliativo e os instrumentos que devem ser utilizados e em quais momentos se apropriar deles é uma tarefa do professor da atualidade.

Conforme os estudos de Silva e Dalto (2017, p. 372) “no âmbito da Educação Matemática, as pesquisas que versam sobre a avaliação e mesmo aquelas que destacam o uso de instrumentos avaliativos têm se pautado em investigar a aprendizagem do estudante”. Este contexto permite pensar na avaliação como instrumento de promoção do estudante e não do conteúdo em si. Assim ela não está posta como um medidor de acertos e não acertos, mas como setas no caminho para superação e autonomia do próprio aluno.

Neste caminho, dois aspectos precisam, ser articulados, a saber a avaliação e a interdisciplinaridade. Assim o objetivo desta pesquisa é dialogar sobre as possíveis articulações da avaliação e interdisciplinaridade como em projetos de modelagem matemática nos iniciais do ensino fundamental. A avaliação parte dos princípios fundamentais da educação, igualdade de condições para todos na escola conforme disposto na Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB. Estes princípios levam em conta a natureza da prática educativa em um ambiente, em um determinado espaço ou sociedade.

Compreender esta natureza ajuda no melhor entendimento dos aspectos da construção cognitiva, tais como: abordagens metodológicas, relações entre o ensino e o desenvolvimento dos alunos, questões psicológicas de aprendizagem e desenvolvimento, estratégias de avaliação. (LIBÂNEO). Assim, o ensino de matemática deve levar em consideração toda amálgama e elementos da realidade que constitui a construção de conhecimentos. Logo ensinar matemática na atualidade exige uma perspectiva cultural e sociocrítica com referência na realidade do aluno, assim também avaliação não pode de forma alguma pegar outro caminho senão este.

Este diálogo abre o leque para discutirmos ainda sobre a interdisciplinaridade como aspecto fundamental do trabalho com projetos de modelagem matemática nos anos iniciais. A principal compreensão é de que a interdisciplinaridade somente é possível por meio desta interação, trata-se de um diálogo que anula a divisão e promove o conhecimento universal como forma de enxergar o mundo.

Não se trata de um diálogo ingênuo, pelo contrário, é um diálogo “reflexivo crítico, entusiástico, que respeita e transforma. Num trabalho interdisciplinar em equipe é imprescindível que todos estejam abertos ao diálogo em qualquer momento” (TAVARES 2008, p. 136). Com vista ao ensino de matemática nas escolas de educação básica é preciso então afunilar um pouco mais a ideia de interdisciplinaridade e da avaliação a fim de que se possa compreender as estratégias de ensino com foco na realidade do aluno.

ASPECTOS DA INTERDISCIPLINARIDADE: ALGUMAS REFLEXÕES

De acordo com Amorim (2016, p. 29), a “interdisciplinaridade tem sido fruto de inquietação desde a Grécia Antiga com Aristóteles e Platão, que propunham uma ciência unificadora”. O que permite a compreensão de que desde os antigos filósofos já existia o entendimento da importância da aprendizagem desfragmentada, assim como é a vida.

Desta forma, ao longo da história da educação, a interdisciplinaridade vai ocupando múltiplas formas de estratégias de ensino pelo mundo. De acordo com os estudos de Fazenda, (2012, p.18), teve muita ênfase na Europa na década de 1960, “época em que se insurgem os movimentos estudantis, reivindicando um novo estatuto de universidade e de escola”.

Neste contexto, “a interdisciplinaridade surge em oposição à ciência multipartida e às organizações curriculares, referendando o papel humanista da educação” (AMORIM,2016, p. 29). O Brasil de 1968 a 1971 é palco então das primeiras reflexões sobre interdisciplinaridade, embora tenha chegado com algumas distorções conceituais.

Em 1976, Hilton Japiassú, um importante filósofo maranhense, publica o livro Interdisciplinaridade e patologia do saber, sendo o primeiro brasileiro a publicar uma produção mais relevante sobre o assunto.

O livro de Japiassú foi a primeira obra relevante acerca de interdisciplinaridade no Brasil. A obra é composta por duas partes em que na primeira parte apresenta-se um resumo das questões predominantes que abarcam a interdisciplinaridade, já na outra parte são abordadas as conjecturas essenciais para uma metodologia interdisciplinar (AMORIM,2016, p. 30).

E em 1978 “Ivani Fazenda apresenta a pesquisa de mestrado que compartilhava as ideias de Japiassú, concluída em 1978. Os dois teóricos representam nomes importantes no Brasil quando se trata de interdisciplinaridade” (AMORIM,2016, p. 30). Fazenda propôs pesquisas e projetos de investigação abordando a temática da interdisciplinaridade o que permitiu um grande avanço na assimilação desse conceito em nosso país firmando-o como teoria/prática na superação da dicotomia.

Diante do exposto é possível definir a interdisciplinaridade como:

[...] uma atitude de abertura, não preconceituosa, onde todo o conhecimento é igualmente importante. Pressupõe o anonimato, pois o conhecimento pessoal anula-se frente ao saber universal. É uma atitude coerente, que supõe uma postura única frente aos fatos, é na opinião crítica do outro que se fundamenta a opinião particular. Somente na intersubjetividade, num regime de copropriedade, de interação, é possível o diálogo, única condição de possibilidade da interdisciplinaridade. Assim sendo, pressupõe uma atitude engajada, um comprometimento pessoal (FAZENDA, 1996, p. 8).

Ao que se percebe, o conceito de interdisciplinaridade está além da participação de um professor de uma determinada disciplina na aula ou atividade de outro. A interdisciplinaridade abre o caminho para um diálogo onde as ações possibilitam “parceria e a integração dos conhecimentos e permite que entre os sujeitos envolvidos aconteça um diálogo pessoal consigo mesmo e com o outro” (AMORIM, 2016, p. 38).

Neste caminho assevera Gadotti (1999, p. 2) que o trabalho pedagógico pautado na interdisciplinaridade se firma em quatro aspectos fundamentais:

1º integração de conteúdo;

2º passar de uma concepção fragmentária para uma concepção unitária do conhecimento;

3º superar a dicotomia entre ensino e pesquisa, considerando o estudo e a pesquisa, a partir da contribuição das diversas ciências;

4º ensino-aprendizagem centrado numa visão de que aprendemos ao longo de toda a vida (educação permanente).

O entendimento é de que a interdisciplinaridade seja “a integração social do conhecimento, [é o] atual elemento constitutivo do poder, e o poder se interessa essencialmente pelo saber aplicável, capaz de, sozinho, guiar-se dentro da formulação de programas que articulem seu exercício” (SINARCUR, 1983 *apud* de AMORIM, 2016, p. 41).

Neste caminho, os projetos de modelagem matemática abrem caminho para o uso da interdisciplinaridade como estratégia que favorece a integração de conhecimentos num processo de aprendizagem com referência na realidade. Conforme LENOIR, (1998, p. 52) é a “difusão do conhecimento e a formação de atores sociais”. Assim, propor projetos de modelagem matemática de forma interdisciplinar, configura-se o impulsionar o processo de ensino e aprendizagem. Nestes termos, tem-se a compreensão de que projetos educacionais em uma abordagem interdisciplinar deve pois, se baseia em alguns princípios, descritos na tabela 1.

Tabela 1- princípios para projetos educacionais

1º noção de tempo:	O aluno não tem tempo certo para aprender. Não existe data marcada para aprender. Ele aprende a toda hora e não apenas na sala de aula;
2º Na crença	Na crença de que é o indivíduo que aprende. Então, é preciso ensinar a aprender, a estudar, etc. ao indivíduo e não a um coletivo amorfo. Portanto, uma relação direta e pessoal com a aquisição do saber;
3º A ideia de totalidade	Embora apreendido individualmente, o conhecimento é uma totalidade . O todo é formado pelas partes, mas não é apenas a soma das partes. É maior que as partes;
4º Projeto de vida	A criança, o jovem e o adulto aprendem quando têm um projeto de vida , e o conteúdo do ensino é significativo (Piaget) para eles no interior desse projeto. Aprendemos quando nos envolvemos com emoção e razão no processo de reprodução e criação do conhecimento. A biografia do aluno é, portanto, a base do método de construção/reconstrução do conhecimento;
5º Interdisciplinaridade	A interdisciplinaridade é uma forma de pensar. Piaget (1972:144) sustentava que a interdisciplinaridade seria uma forma de se chegar a transdisciplinaridade , etapa que não ficaria na interação e reciprocidade entre as ciências, mas alcançaria um estágio onde não haveria mais fronteiras entre as disciplinas.

Fonte: Gadotti (1999, p. 3)

Ao que se pode perceber, a interdisciplinaridade almeja um conhecimento global, sem fronteiras. Logo a integração de conteúdo não se caracteriza como algo suficiente, embora seja um começo, é necessária “uma atitude, isto é, postura interdisciplinar. Atitude de busca, envolvimento, compromisso e reciprocidade diante do conhecimento” (FAZENDA, 1979, p. 8). Diante do exposto, a compreensão que se tem, é que as conexões Interdisciplinares em Projetos de Modelagem Matemática em sua complexidade abrange três planos, a saber: curricular, didático e pedagógico.

O primeiro plano, curricular, trata da:

[...] incorporação de conhecimento dentro de um todo indistinto, a manutenção da diferença disciplinar e a tensão benéfica entre a especialização disciplinar, que permanece indispensável, e o cuidado interdisciplinar, que em tudo preserva as especificidades de cada componente do currículo, visando assegurar sua complementaridade dentro de uma perspectiva de troca e de enriquecimento (LENOIR, 1998, p. 57)

Todavia Amorim (2016) ressalta que um currículo com estas configurações não garante a prática da interdisciplinaridade. Embora a sistematização do lugar e dos objetivos de cada disciplina estejam articuladas de forma interdisciplinar, esta é uma prática que envolve a didática.

A interdisciplinaridade didática se “caracteriza por suas dimensões conceituais e antecipativas e trata da planificação da organização e da avaliação da intervenção educativa. Assegurando uma função mediadora entre os planos curriculares e pedagógicos [...]” (LENOIR, 1998, p. 58). Estamos falando de um movimento que tem como objetivo a mobilização de estratégias e que articula de forma concisa toda a amálgama de conhecimento curriculares possíveis em um projeto de ensino e ou cenário de aprendizagem. Isto indica que toda conexão Interdisciplinar, em Projetos de Modelagem Matemática, está baseada em planejamento, interação e mobilização de recursos tendo como referência a própria realidade do aluno.

Conforme Amorim (2016, p. 43) o terceiro plano, é resultado dos dois primeiros já mencionados, ao passo que “a interdisciplinaridade pedagógica descreve a prática pedagógica interdisciplinar desenvolvida na sala de aula de forma a ponderar até mesmo suas implicações”. A interdisciplinaridade neste caminho é uma trama que articula os diferentes conhecimentos (conteúdos), de determinadas disciplinas de forma integrada, o que em projetos de modelagem matemática se configura como prática.

Diante do exposto a compreensão que se tem é no campo da modelagem matemática, a interdisciplinaridade se configura como uma prática com diferentes propostas e perspectivas, “entre elas, aquelas que defendem um ensino aberto para inter-relações entre Matemática e outras áreas do saber científico ou tecnológico, bem como com as outras disciplinas escolares” (TOMAZ; DAVID, 2008, p. 14). Assim, a interdisciplinaridade presente nos projetos de modelagem matemática é uma dinâmica inevitável. Isto pelo fato de que a abordagem temática que se realizada na modelagem em sua maioria está ligada a um tema não matemático, que por natureza interage com outras disciplinas e ou áreas do conhecimento.

Ao que se percebe em projetos de modelagem matemática a interação interdisciplinar é natural porque a “realidade e a Matemática servem de subsídio para que conhecimentos matemáticos e não-matemáticos sejam acionados, produzidos e integrados” (SETTI 2017, p. 2014). Desta forma a modelagem matemática, por configurar uma prática com referência a contextos reais, tende a motivar a compreensão e a aplicabilidade a conteúdos escolares de forma integrada, mostrando aplicação da matemática em outras áreas do conhecimento.

Em síntese, é possível dizer que na modelagem matemática a compreensão que se tem de interdisciplinaridade não coloca uma disciplina a serviço da outra, pelo contrário atuam juntas. O professor que um mediador do processo, “contribui com a atividade de acordo com sua perspectiva, desde o planejamento até a execução, promovendo, deste modo, o desenvolvimento do conhecimento em todas disciplinas, sem aparente grau de importância” (SETTI 2017, p. 2014).

É uma trama onde o reinventar e o ressignificar não permite o isolamento, provê a integração dos sujeitos e dos conhecimentos. Um projeto de educação interdisciplinar deverá ser

marcado por uma visão geral da educação, num sentido progressista e libertador (GADOTTI, 1999, p. 7).

AVALIAÇÃO EM PROJETOS DE MODELAGEM MATEMÁTICA

Em projetos de modelagem matemática a avaliação deve estar focada no estudante e na mobilização de estratégia e recursos para resolução de problemas. A modelagem se configura como uma trama em que o estudante utiliza procedimentos e conceitos matemáticos na tentativa de entender ou resolver situações. Isto requer um desprendimento por parte do aluno, requer busca, formulação de hipóteses, elaboração de estratégias e cooperação, num processo em que ou se aprende conceitos ou se coloca em prática o aprendizado. Assim a avaliação não pode ser aquela tradicional que evidencia apenas erros e acertos.

Neste caminho, a ideia central deste capítulo, consiste em apresentar não um modelo de avaliação, mas parâmetros que possam ser considerados e articuladas nos diferentes cenários de ensino que a própria modelagem pode propiciar. Figueiredo, (2013), destaca três destes parâmetros a serem considerados na avaliação em modelagem matemática.

1: o aluno, ao se deparar com uma situação nova, deve ser capaz de criar relações entre as características do desconhecido (novo) e aquilo que ele já sabe, essas relações podem ser observadas por meio de elementos do pensamento criativo, tais como fluência, originalidade e complexidade.

2: após a atividade de modelagem matemática o estudante deve ser capaz de discernir o conceito matemático de sua aplicação nesse contexto. Mais ainda, o estudante deve compreender que a utilização desse conteúdo extrapola aquele mobilizado na atividade.

3: o estudante deve conseguir perceber a atividade de Modelagem Matemática como parte da realidade, relacionar criticamente a matemática envolvida no problema proposto, perceber sua importância para a sociedade e, utilizando o trabalho realizado, repensar sobre a situação nos seus vários aspectos (Figueiredo, 2013, p. 51)

O que está em jogo neste contexto são basicamente três aspectos: o primeiro é a interação, que está ligada ao contato com situação problema e cooperação estabelecida no intuito de compreendê-la e ou resolvê-la. E o segundo diz respeito a compreensão e ou resolução, o que aponta para construção de um modelo matemático. Trata-se da capacidade de formular perguntas sobre o que se investiga. O terceiro é capacidade de interpretação dos resultados, que a validação da representação.

A avaliação então, deve evidenciar como o estudante se posiciona diante destes aspectos e quais conhecimentos novos ele foi capaz de desenvolver, ou ainda quais saberes anteriores foram trazidos para o contexto. Percebe-se que o foco é o estudante e como ele desenvolve as habilidades e competências necessárias na construção do modelo matemático. “Reprovar, selecionar, classificar, filtrar indivíduos não é missão do educador. Outros setores da sociedade devem se encarregar dessa missão” (D’AMBROSIO, 2001, p. 89).

Este pensamento implica considerar além dos processos utilizados pelos alunos, os erros cometidos, já que esses são o sinal de que algo não foi aprendido. São questionamentos colocados ao professor em forma de erro. Nesse sentido, o erro não pode ser um ponto final, um objeto a ser eliminado, mas um ponto de partida que reorienta o processo metodológico. Trata-se de um estado de reflexão profunda sobre o que se ensina e como se ensina. Assim a

avaliação como um processo de reflexão “contribui para que o professor se torne cada vez mais capaz (...) de atingir níveis de complexidade na interpretação de seus significados, e incorporá-los como evento relevante para a dinâmica ensino/aprendizagem” (STEBAN 1999, p. 24).

Logo a avaliação deve ser encarada como estratégia de reorientação da práxis pedagógica. Na ótica de D’Ambrosio (2001, p. 89), o objetivo da avaliação é a aprendizagem dos alunos, pois ela deve ser “uma orientação para o professor na condução de sua prática docente e jamais um instrumento para reprovar ou reter alunos na construção de seus esquemas de conhecimento teórico e prático”.

Sugere-se assim, uma avaliação contínua que vai desde a navegação do material virtual até o desenvolvimento final das atividades e, que estão incumbidos nesse processo, estudantes e professores. Em cada situação, resolução de problemas, ela vai apresentando os elementos do próximo passo, e neste sentido evidencia as fragilidades e as conquistas de um processo que é construído. Veleda e Burak (2020) apresentam aspectos fundamentais para a Avaliação de atividades com Modelagem Matemática:

[...] Compreensão de que a aprendizagem é um processo pelo qual o estudante adquire informações, habilidades, atitudes, valores etc. a partir do seu contato com o mundo em que vive; além disso, [...] valoriza o estudante e seus conhecimentos, propõe o reconhecimento do outro e destaca a importância de se trabalhar em grupos. (VELEDA e BURAK, 2020, p. 35).

Em síntese, processo avaliativo necessita ser visto tendo como função principal a de ajudar nas aprendizagens dos alunos e na melhoria do ensino do professor. Logo, fornecerá informações nas quais o educador irá perceber em que medida os objetivos foram alcançados. Sendo assim, o foco importante é o aprender, pois os alunos aprendem junto com os professores, isto é, a avaliação passa de ponto final de um processo para transformar-se em verificação do mesmo. Uma vez que, estudar para aprender só tem sentido se a avaliação também existir para aprender, para fazer melhor, para crescer, para construir.

Deste modo, deve-se considerar que a avaliação em projetos de modelagem matemática está presente no processo como um todo e não apenas no final dele. Nesta direção, é preciso concentrar a atenção nos instrumentos que permitem a compreensão das mobilizações de recursos e esforços por este aluno, que na modelagem é sujeito da aprendizagem.

Assim, “independentemente do propósito, a avaliação na escola é sempre realizada a partir de instrumentos” (SILVA e DALTO, 2017, p. 388). Cabe ao professor entender a funcionalidade dos instrumentos avaliativos, ao passo que estes também devem fazer parte da formação docente. As autoras argumentam ainda que este tipo de instrumento é fruto da falta de formação, logo “a prova escrita que, muitas vezes, é elaborada com questões retiradas de um livro didático diferente do utilizado pelo professor em suas aulas” (ibidem).

Silva e Dalto, (2017, p. 388) asseveram ainda que:

Além da problemática em relação à construção do instrumento avaliativo, há também problemas nas correções das questões resolvidas pelos alunos nas provas escritas. Em geral, os professores não definem previamente os critérios de correção e, para atribuição da nota da prova, quase sempre a questão mais complexa tem maior peso na composição da nota que as demais.

Mediante o exposto, fica clara a necessidade de não apenas conceituar a avaliação

em projetos de modelagem matemática, mas também apresentar instrumentos que validam o processo avaliativo. Um dos principais objetivos da avaliação, é de fato que o professor consiga identificar, “as funções do processo de aprendizagem como todas as relações estabelecidas pelo estudante: consigo mesmo, com o professor, com os colegas e sua autocrítica” (BONA; BASSO, 2013, p. 214). Assim, diferentes instrumentos podem e devem ser utilizados em diferentes contextos de ensino e aprendizagem, a fim de que se possa ter essas percepções.

Em modelagem matemática um instrumento que tem se destacado é o portfólio, pelo seu caráter formativo. Embora este instrumento, na prática avaliativa, possa se apresentar a partir de diferentes configurações, é possível dizer que:

Portfólios são instrumentos de diálogo entre formadores e formando(s), e não são produzidos apenas para fins avaliativos no final do período, mas reelaborados e partilhados em tempo útil. Eles são instrumentos de estimulação e fatores de ativação do pensamento reflexivo, que oportunizam documentar, registrar e estruturar os procedimentos e a própria aprendizagem, permitindo, ao professor, agir em tempo útil, indicando ao estudante novas pistas, novas hipóteses de autodirecionamento e reorientação (autodesenvolvimento), (GOMES, 2003, p. 50).

A ideia da produção escrita como instrumento avaliativo, é que os alunos produzam relatórios de aprendizagem durante o processo. Este é, pois, um instrumento que pode ser utilizado a partir do 4º ano do ensino fundamental e em situações interdisciplinares é extremamente eficaz.

Silva e Dalto (2017, p. 388), asseguram que “as produções escritas revelam, além da execução de algoritmos específicos, o nível de compreensão dos conceitos envolvidos na resolução de um problema”. Trata-se de uma produção que deve ter muita clareza, pois nela o estudante relata sua experiência, na resolução de um problema ou mais, ao passo que descreve as estratégias traçadas no caminho.

A compreensão que se tem é que a escolha do portfólio como instrumento de avaliação deve ser centrada no papel que o estudante desempenha na mobilização de estratégias para resolução de problemas e como ele se vê no processo. Tem a haver com “forma como o estudante compreende a sua aprendizagem é o objeto a ser avaliado, contemplando as diversificadas abrangências da aprendizagem” (BASSO e BONA, 2013, p. 403). Assim ele também deve ter claro como será o processo avaliativo tanto quanto professor.

Neste caminho, a construção de um portfólio possibilita a configuração de uma avaliação formativa por meio de atividades de modelagem matemática. As atividades desenvolvidas em pequenos grupos na sala de aula, devem ser agrupadas para a construção de um portfólio. Este instrumento também é construído a partir de elementos básicos como: capa, sumário, introdução e considerações finais, o que já coloca a escrita do estudante em unidade cronológica. Todavia é preciso a compreensão que muito “embora as atividades [sejam] desenvolvidas em grupos, a construção do portfólio deve ser individual com entregas periódicas para avaliação e a versão final entregue no último dia de aula” (DALTO; SILVA, 2018, p. 4).

É interessante que o professor explique aos alunos que a produção escrita é um instrumento avaliativo e eu deve ser realizada a partir de alguns critérios e ou perguntas chaves como: que tipo de problema e ou fenômeno foi resolvido ou compreendido? Quais conceitos matemáticos foram aplicados? Dos conceitos matemáticos aplicados, quais foram aprendidos durante o processo? Quais conceitos de outras disciplinas foram aplicados? Dos conceitos de outras disciplinas que foram aplicados, quais foram aprendidos durante o processo?

O uso de portfólio como instrumento de avaliação apresenta uma trama pedagógica fantástica que beneficia toda a classe. Todos os alunos conseguem construir o portfólio do desinibido, o tímido e mais e o menos esforçado, ao tímido que não gosta de trabalhar em grupo, “o mais e o menos motivado e interessado pelo trabalho escolar, o que gosta de escrever e até o que não gosta porque ele pode passar a gostar, assim como pode apresentar suas produções usando outras linguagens” (VILLAS BOAS, 2004, p. 41).

É claro que o professor pode elaborar o roteiro da produção escrita de acordo com o cenário de ensino e aprendizagem que a modelagem matemática possibilita. Ao passo que se “pode solicitar aos alunos que comentem e expliquem a resolução de um problema ou um texto, bem como descrevam e analisem os resultados de alguma atividade de investigação da qual participaram” (SILVA e DALTO 2017, p. 388).

Uma forma de transformar o desempenho dos alunos em nota numérica ou conceito a partir da produção escrita de alunos ao resolverem problemas é a utilização da escala holística focada, proposta por Charles, Lester e O’Daffer (*apud* de SILVA e DALTO 2017, p. 388).

Esta escala atribui, de acordo com as características do trabalho, de 0 a 4 pontos. Os critérios utilizados para atribuir esses pontos são definidos em consonância com o tipo de problema que está sendo avaliado. Por exemplo, pode-se atribuir 0 pontos se a questão estiver em branco; 1 ponto se o estudante consegue retirar os dados do problema, mas não o resolve; 2 pontos se o aluno, apesar de utilizar uma estratégia que não resolve o problema, retirou os dados deste e mostra alguma compreensão do problema; 3 pontos se o estudante utiliza uma estratégia que resolve o problema mas a executa de forma incorreta; 4 pontos se o estudante selecionou e desenvolveu corretamente uma estratégia adequada e apresenta a resposta correta. Vale ressaltar que, embora esta escala seja numérica, esta tem um caráter qualitativo. A escala holística focada ou outra escala elaborada pelo professor, de acordo com seus objetivos, devem chamar a atenção para aspectos como compreensão do problema, escolha e execução de estratégias eficazes, além da explicação fornecida pelos alunos. Assim, a utilização de uma escala como essa pode contribuir para que a avaliação de atividades de modelagem matemática cumpra as funções de regular os processos de ensino e de aprendizagem e de certificar (SILVA E DALTO 2017, p. 389)

Diante disto, é possível a compreensão de que em a produção escrita está configurada como um instrumento de valor formativo, isto dado ao fato de estimular o desenvolvimento autônomo dos alunos, num processo em que se aprende novos conceitos e adquire estratégias de aplicação dos conceitos já conhecidos. É preciso dizer que este instrumento ainda permite a autoavaliação, não importante por ser um canal onde se ouve o estudante obre sua própria aprendizagem.

Mediante o exposto compreende-se que o portfólio seja um instrumento que permita a avaliação formativa. De acordo com Gomes (2003, p. 68), trata-se de um instrumento que está intimamente ligado “ao ato de formação, contribuindo para a aprendizagem, informando ao professor as condições de aprendizagem e instruindo os estudantes sobre o seu percurso”.

Outro instrumento de avaliação eficaz em projetos de modelagem matemática é o Peer and Self Assessment, que em português se traduz autoavaliação e Avaliação por Pares. Este instrumento permite uma avaliação centrada nas dinâmicas que possibilitam a interação. Basicamente é um processo em que o estudante “faz sua autoavaliação e avalia o seu colega nas atividades desenvolvidas em grupos” (PACHECO, 2020, p. 51).

O ponto chave na utilização deste instrumento é a contribuição que cada estudante pode oferecer ao avaliar seu colega. Deste modo, precisa ser um momento crítico e reflexivo que leva

os envolvidos a um certo nível de maturês que permita o reconhecimento das habilidades construídas e das que precisam de mais um tempo no processo.

Sobre isto, Dias e Almeida (2004) evidenciam o importante papel do professor na avaliação em projetos de Modelagem matemática. Em um sistema colaborativo o professor é um incentivador da criticidade e oferece aos envolvidos as possibilidades de um ambiente reflexivo e favorável à exposição de ideias sem represálias. “Ao organizar a fase de discussão coletiva o professor deve conhecer bem os trabalhos de todos os grupos de alunos de modo a valorizar tanto as descobertas mais interessantes como as mais modestas (DIAS; ALMEIDA, 2004, p. 6).

Conforme orienta Pacheco (2020, p. 52):

Os pares e a autoavaliação desempenham um papel importante na obtenção de uma aprendizagem ativa em um ambiente colaborativo. A aprendizagem do estudante pode ser promovida por grupo de tarefas de avaliação. As atribuições do grupo, projetos, estudos de caso, tarefas de investigação, ensaios e apresentações, têm seus benefícios, que pode aprender e ensinar ao mesmo tempo, formando o pensamento crítico, que é construído por meio de discussões embasadas e levando em consideração opiniões divergentes (PACHECO, 2020, p. 52).

Logo, o benefício da avaliação por pares está na autonomia, no sentimento de eficácia do processo de aprendizagem, na interação entre colegas e no desenvolvimento de uma cultura de reciprocidade. Neste caminho, “o trabalho em grupo pode ser usado para encorajar a aprendizagem e promover a autonomia dos estudantes, transferindo uma parte da responsabilidade do ensino e aprendizagem para os estudantes” (PACHECO, 2020, p. 52). Em atividades de Modelagem Matemática, a avaliação por pares proporciona ao estudante uma possibilidade de enxergar junto com o outros um caminho que percorreram juntos na perspectiva de compreender um fenômeno ou resolver um problema.

Esta estratégia de avaliação contribui com o estudante “a aprender, a conhecer, a aprender, a saber, e a ser, cuja finalidade é a qualidade de informações transmitidas (...) num processo deve ser contínuo” (HOFFMANN, 2000, p. 59). Trata-se de uma ação sociocrítica em que avaliar é a possibilidade de construir aptidões e superar desafios.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível compreender que a interdisciplinaridade e a avaliação sejam aspectos de extrema relevância em projetos de modelagem matemática. Estes aspectos devem, pois, serem observados por professores que ensinam matemática e que se desafiam pelos caminhos da modelagem como estratégia.

Observa-se que a interdisciplinaridade traz para o cenário o sentimento, de um ciclo que não cessa, mas que se movimenta constantemente, a cada semente que rompe, a cada fio que se cruza na tecitura que dá forma a teia do saber. O entendimento é que os conhecimentos da vida cotidiana não estão separados em caixas, mas se articulam entre si, como os ingredientes que se homogeneizam sem perder suas peculiaridades e dão origem a um produto.

A ideia que se tem de interdisciplinaridade e de como se produz o conhecimento na modelagem matemática descarta definitivamente o poder da ordem das disciplinas. Assim as proposições caminham no sentido da “superação da visão fragmentadora da produção do co-

nhecimento, e a necessidade de articular e produzir coerência entre os múltiplos fragmentos que estão postos no acervo de conhecimentos da humanidade” (LÚCK, 2007, p. 59).

Percebe-se ainda que os instrumentos de avaliação mencionados se configuram num processo de avaliação formativa e apontam para construção de uma aprendizagem ativa em um ambiente colaborativo. Assim como a própria modelagem matemática é uma metodologia colaborativa cuja referência seja a realidade do estudante, avaliar em projetos de Modelagem matemática também deve incorporar esta característica.

Está claro que cada ambiente, ação, projeto ou estudo se caracteriza por um fenômeno ou necessidade de resolver problemas, assim a avaliação deve ser conduzida de acordo com o objetivo a ser alcançado. O que dá legitimidade ao processo avaliativo é de fato a clareza nos objetivos. É saber o que se está avaliando, como será avaliado e para que esta avaliação é necessária. Deste modo a avaliação não se torna uma obrigação, mas uma necessidade, não é um termômetro que mede a fragilidade, mas as possibilidades de uma intervenção mais concisa e centrada.

REFERÊNCIAS

AMORIM, Lóren Grace Kellen Maia, Interdisciplinaridade, modelagem matemática, tecnologias e escrita no ensino e aprendizagem de função do 1º grau / - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Uberlândia -2016.

BONA, A. S.; BASSO, M. V. A. Portfólio de Matemática: um instrumento de análise do processo de aprendizagem. *Bolema*, (2013). 399-416, ago.

BIEMBENGUT, Maria Salett. 30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. *ALEXANDRIA: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v.2, n.2, p.7-32, jul. 2009.

BURAK, D. Critérios norteadores para a adoção da Modelagem Matemática no Ensino Fundamental e Secundário. *Zetetiké*. v.2, n. 2, p. 10-27, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de educação Média e Tecnologia. Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio. Brasília: MEC / SEM, 1999.

D'AMBROSIO, U. Educação para uma sociedade em transição. 2. ed. Campinas: Papirus, 2001. 197p.

ESTEBAN, Maria Teresa (org.). Avaliação: uma prática em busca de novos sentidos. Rio de Janeiro: Ed. DP&A.1999.

Figueiredo, D. F. Uma proposta de avaliação de aprendizagem significativa em atividades de modelagem matemática na sala de aula. (Dissertação de mestrado). Universidade Estadual de Maringá, Maringá- (2013). Disponível em :< <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/4496> > Acesso em 04 de jun. 2021.

FAZENDA, I. C. A. Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa. São Paulo: Editora Papirus, 2012.

_____. Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia. São Paulo, Loyola, 1979.

FERRAREZI, Jr. Celso. *Pedagogia do Silenciamento: A Escola Brasileira e o Ensino de Língua Materna*. 1. Ed. São Paulo. Parábola Editorial. 2014.

GADOTTI, Moacir. *Interdisciplinaridade – atitude e método*. 1999. Instituto Paulo Freire Universidade de São Paulo. Disponível em: http://www.paulofreire.org/moacir_gadotti/artigos/portugues/filosofia_da_educacao> Acesso em: 04 de jun.2021

FORTUNA, Volnei. *A relação teoria e prática na educação em Freire*. REBES - Rev. Brasileira de Ensino Superior, 1(2): 64-72, out.-dez. 2015.

GOMES, Joice Caroline Sander Pierobon. *Modelagem matemática nos anos iniciais do ensino Fundamental: algumas possibilidades*. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2018. Disponível em <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3901/2/LD_PPGMAT_M_Gomes%2C%20Joice%20Caroline%20Sander%20Pierobon_2018_1.pdf> Acesso em 09 de abril de 2021.

HERNÁNDEZ, F. *Transgressão e mudança na educação: os projetos de trabalho*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

HOFFMAN, J. *Avaliação Mediadora: uma prática da construção da pré-escola a Universidade*. 17.^a ed. Porto Alegre: Mediação, 2000. Entrevista com Jussara Hoffman. P. 12. Revista Pátio. ed. Artmed. 2000.

LIBÂNIO, José Carlos. *Didática*. Ed. 19. São Paulo: Cortez, 1994.

LENOIR, Y. *Didática e interdisciplinaridade: uma complementaridade necessária e incontornável*. In: FAZENDA, I. C. A. (Org). *Didática e interdisciplinaridade*. Campinas: Papirus, 1998, p. 45-75.

LÜCK, H. *Pedagogia Interdisciplinar: Fundamentos teórico-metodológicos*. 14 ed. Petrópolis: Rio de Janeiro: Ed. Vozes, 2007

MOREIRA JOSÉ, Mariana Aranha. *Interdisciplinaridade E Ensino: Dialogando Sobre As Questões Da Aprendizagem*. Rev. Interd., São Paulo, Volume 1, número 0, p.01-83, Out, 2010.

PESSOA, Fernando Mendes. *A Educação Ontológica: Uma possível relação entre educação e arte, a partir do pensamento de Martin Heidegger*. Revista Teias v. 14 - n. 32 - 49-67 - maio/ago. 2013

RODRIGUES, Leonel António Ferreira Braz. *Praxiologia motora e efeitos educativos*. Revista Digital - Buenos Aires - Año 10 - N° 79 - Diciembre de 2004

SETTI, Elenice Josefa Kolancko. *Modelagem matemática no curso técnico de informática integrado ao ensino médio - um trabalho interdisciplinar*. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2017. Disponível em <<https://e.79ABD37705Beid=98F4C79ABD37705B%2120488eparId=98F4C79ABD37705B%2120503eo=OneUp>> acesso em 05 de abril de 2021.

SILVA, Karina Alessandra Pessoa da. DALTO, Jader Otavio. *Uma estratégia de Avaliação de Atividades de Modelagem Matemática*. Revista electrónica de investigación En educación en ciencias -REIEC- Volumen 12 Nro 2 Mes Diciembre 2017.

_____. *Portfólio de atividades de modelagem matemática como instrumento de avaliação formativa*. Educ. Matem. Pesq., São Paulo, v. 22, n. 1pp. 371-393, 2020

TAVARES, D.E. *A interdisciplinaridade na contemporaneidade – qual o sentido?* In: FAZENDA, I.C.A.

(Org.) O que é interdisciplinaridade? São Paulo, Cortez, 2018.

TESSE, Gelson João. Principais linhas epistemológicas contemporâneas. Educar. Curitiba. Nº 10 p. 91-98. 1995. Editora da UFPR. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/er/a/RqVtSyMvVkrCQVGtbxKYZpt/?lang=pteformat=pdf> > Acesso em 04 de jun, 2021.

TOMAZ, Vanessa Sena; DAVID, Maria Manuela M. S. Interdisciplinaridade e aprendizagem da Matemática em sala de aula. 3.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2008

VELEDA, G.; BURAK, D. Avaliação em atividades com Modelagem Matemática na Educação Matemática: uma proposta de instrumento. Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, v. 22, n. 2, p. 025-054, 2020.

VILLAS BOAS, B. M, F. Portfólio, avaliação e trabalho pedagógico. Campinas, SP: Papirus, 2004. P.38.

ZABALZA, M. Diseño y desarrollo curricular. 6. ed. Madrid: Narcea, 1995.

Organizador

Paulo Marcos Ferreira Andrade

Mestre em Ensino de Ciências e Matemática Pela UNEMAT. Licenciado em pedagogia pela UNEMAT. Licenciado em Letras:Português/espanhol pela UFMT. Esp. em coordenação pedagógica pela UFMT. Esp. em gestão escolar pela UFMT. Esp. em educação do campo pela AFIRMATIVO. Atua como professor na educação Básica desde de 1999, e atualmente é coordenador pedagógico na Extensão Municipal SOS Criança.

Índice Remissivo

A

- abordagem* 16, 29, 30, 31, 38, 43, 73, 93, 100, 116, 124, 143, 166, 168, 169, 175, 176
- afetivo* 31, 113
- álgebra* 42, 72, 75
- aluno* 14, 15, 18, 22, 23, 24, 30, 33, 36, 38, 41, 42, 51, 55, 57, 58, 59, 61, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 72, 73, 74, 76, 80, 81, 82, 83, 84, 87, 90, 113, 114, 121, 122, 124, 128, 130, 131, 133, 137, 172, 173, 175, 176, 177, 178, 180
- alunos* 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 39, 40, 42, 43, 46, 47, 50, 51, 53, 55, 56, 57, 58, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 72, 73, 75, 76, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 102, 103, 113, 114, 123, 124, 125, 128, 130, 132, 134, 135, 137, 173, 177, 178, 179, 180, 181
- análise* 19, 31, 32, 39, 44, 52, 54, 61, 66, 69, 77, 82, 90, 110, 124, 127, 130, 133, 134, 142, 143, 144, 145, 147, 148, 149, 157, 160, 161, 162, 166, 168, 169, 170, 182
- Analysis* 105
- anos finais* 20, 31, 52, 53, 56, 57, 58, 64, 70, 71, 72, 73, 74, 77
- anos iniciais* 20, 22, 78, 79, 90, 91, 171, 172, 173, 183
- aplicativo* 13, 14, 16, 17, 19, 20, 21, 23, 57
- app* 13, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 59
- aprendizagem* 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 29, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 56, 57, 58, 61, 62, 63, 65, 66, 68, 69, 74, 75, 76, 77, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 89, 90, 91, 93, 94, 95, 96, 97, 100, 101, 103, 113, 128, 131, 132, 134, 135, 172, 173, 174, 175, 176, 178, 179, 180, 181, 182, 184
- articulações* 171, 172, 173
- assíncrona* 137
- atividades* 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 30, 35, 51, 52, 54, 57, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 72, 73, 74, 77, 80, 83, 84, 85, 87, 88, 96, 100, 101, 114, 121, 123, 128, 129, 130, 131, 132, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184
- atributos* 141, 143, 146, 147, 148, 149
- aulas* 14, 15, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 25, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 40, 42, 43, 46, 50, 51, 55, 56, 57, 58, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 69, 81, 82, 83, 85, 87, 89, 100, 103, 125, 128, 178
- automatizadas* 14
- avaliação* 20, 114, 131, 133, 134, 161, 171, 172, 173, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184

B

bibliográfica 29, 31, 32, 43, 49, 51, 52, 61, 62, 69, 72, 73, 79, 93, 94, 95, 127, 129, 165, 169

bicicleta 165, 166, 168, 169, 170

bicicletas 164, 165, 166, 168, 169

C

civilização 115, 116, 118, 119

civilizações 114, 117, 118, 121

coeficiente 143

compartilhamento 18, 23, 40, 165, 166, 169

comunicação 35, 42, 50, 51, 53, 54, 55, 57, 59, 67, 73, 81, 83, 85, 91, 100, 115, 119, 124, 130, 131, 137

conceito 24, 61, 63, 82, 84, 85, 89, 90, 95, 96, 114, 122, 131, 133, 134, 169, 174, 177, 180

conhecimento 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 29, 30, 31, 36, 37, 40, 42, 43, 45, 46, 47, 49, 51, 55, 56, 58, 63, 64, 66, 68, 72, 74, 75, 76, 77, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 90, 94, 95, 98, 99, 101, 113, 114, 115, 121, 122, 123, 130, 136, 169, 173, 174, 175, 176, 178, 181

conjecturas 73, 123, 174

contextualizada 50, 51, 57, 58, 130, 166

correção 143, 153, 154, 156, 157, 158, 178

correlação 92, 93, 94, 95, 101, 143

cotidiano 16, 24, 29, 30, 34, 50, 53, 55, 66, 76, 84, 112, 113, 114, 121

crianças 18, 67, 73, 79, 80, 83, 85, 86, 87, 88, 89, 93, 94, 95, 96, 100, 101

curso 33, 41, 64, 78, 80, 86, 90, 92, 122, 126, 127, 128, 129, 130, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 163, 183

D

digitais 18, 28, 29, 30, 31, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 46, 47, 49, 55, 75, 124, 169

digital 18, 29, 30, 36, 40, 49, 50, 123, 124, 170

docente 15, 24, 29, 33, 34, 38, 42, 43, 49, 51, 54, 59, 62, 69, 74, 97, 137, 172, 178

E

EaD 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139

educação 9, 10, 11, 12, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 31, 33, 34, 35, 36, 41, 43, 44, 48, 49, 50, 51, 54, 55, 56, 58, 59, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 74, 75, 77, 78, 82, 83, 85, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103,

113, 114, 122, 125, 127, 128, 130, 131, 132, 134,
135, 136, 137, 138, 140, 141, 143, 144, 148, 149,
159, 160, 173, 174, 175, 176, 177, 182, 183, 185
educacional 18, 22, 23, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 40,
43, 53, 62, 80, 83, 92, 93, 94, 101, 113, 125, 128,
131
egípcio 116, 117, 118
Enade 129, 130, 133, 134
ensino 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 28, 29, 31,
32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 47,
48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 62,
63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76,
77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 89, 90, 91,
93, 94, 95, 96, 97, 99, 100, 101, 103, 113, 114, 116,
122, 124, 125, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 134,
135, 136, 137, 139, 172, 173, 174, 175, 176, 177,
178, 179, 180, 181, 182, 183
entidades 96, 165, 168, 169
escola 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 27, 30, 34,
35, 37, 38, 40, 41, 46, 50, 51, 54, 55, 59, 64, 66, 67,
70, 73, 74, 76, 77, 80, 82, 83, 85, 87, 90, 91, 96,
100, 114, 130, 173, 174, 178, 183
escolas 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 27, 50, 52, 53, 54,
55, 56, 57, 58, 61, 64, 69, 72, 86, 97, 100, 102, 122,
123, 136, 173
estatística 42, 68, 72, 75, 141, 143, 144, 150, 160, 161,
162, 167
estatístico 141, 142, 143, 156, 160, 161, 162
estratégias 18, 22, 23, 24, 49, 52, 54, 56, 69, 73, 75,
125, 173, 174, 176, 177, 179, 180
estudante 17, 18, 19, 21, 22, 23, 42, 69, 73, 80, 172,
173, 177, 178, 179, 180, 181, 182
expressões 75, 115

F

ferramenta 14, 16, 19, 23, 30, 34, 42, 43, 58, 63, 121,
128, 130, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 159, 160
financeira 19, 92, 93, 94, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103,
104, 135
fração 78, 79, 80, 84, 86, 87, 89
fundamental 17, 20, 32, 41, 43, 50, 52, 53, 57, 58, 62,
64, 69, 70, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 91, 107, 110,
114, 122, 135, 137, 167, 172, 173, 179

G

geometria 20, 21, 42, 72, 75
gestos 95, 115
global 105, 110, 111, 124, 145, 169, 175

global positioning system 105, 106, 110, 111
graduação 33, 41, 46, 54, 127, 128, 132, 134, 135, 136
grandezas 42, 72, 75, 168
grego 116, 117, 119

H

história 74, 82, 90, 91, 95, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 121, 122, 123, 125, 167, 174, 182

I

IES 129, 132
impressoras 14, 19
infantil 41, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 101
informação 23, 30, 35, 36, 42, 50, 51, 53, 54, 57, 59, 97, 124, 131, 133, 137, 144
informações 17, 30, 32, 36, 38, 42, 52, 53, 54, 55, 58, 62, 73, 74, 75, 82, 83, 86, 96, 97, 98, 101, 124, 131, 132, 134, 141, 143, 145, 146, 148, 169, 178, 181
infraestrutura 132, 137
integração 19, 131, 174, 175, 176
interacionais 79, 81
interdisciplinaridade 81, 84, 172, 173, 174, 175, 176, 181, 182, 183, 184
internet 14, 15, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 27, 30, 34, 35, 37, 42, 44, 50, 54, 58, 62, 166
intervenções 84, 113

J

jogos matemáticos 79, 87, 88

L

laboratórios 23, 55, 60, 61, 62, 64, 65, 69, 70
latim vitulus 120
legislação 93, 101, 131
licenciatura 41, 64, 66, 127, 128, 129, 130, 133, 135, 136, 137
linguagens 16, 18, 41, 69, 76, 124, 180
literatura 32, 61, 92, 94, 100, 101, 169
lúdico 73

M

manipular 41, 68
mapas 20, 69, 161
matemática 9, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 29, 31, 33, 34, 40, 44, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 56, 57, 58, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83,

90, 91, 100, 103, 113, 116, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 129, 133, 135, 136, 141, 148, 164, 167, 171, 172, 173, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183

materiais 14, 15, 16, 17, 19, 22, 31, 62, 63, 64, 65, 68, 69, 70, 79, 86, 87, 132, 143

mediadores 132

medições 121, 147, 148

medidas 42, 69, 72, 75, 97, 116, 141, 146, 147, 148, 152, 167, 168

metodologia 16, 31, 50, 59, 69, 81, 94, 99, 100, 113, 141, 143, 174, 182

modalidade 21, 41, 58, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138

modelagem 171, 172, 173, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183

monopolizar 14

multidisciplinar 93, 94, 135, 169

N

neurociência 92, 93, 94, 101, 103

numeração 91, 116, 117, 118, 119, 120, 121

numerais 116, 119

números 42, 72, 75, 76, 77, 86, 87, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 125, 153

O

olimpíadas 17, 19

P

pandemia 16, 21, 36, 46, 49, 56, 129

passividade 68

patologia 174

pedagógicas 38, 42, 43, 46, 55, 58, 64, 79, 80, 86, 90, 91, 96, 99, 113

pedagógico 25, 39, 55, 72, 73, 83, 84, 87, 132, 137, 174, 175, 184, 185

pesquisa 16, 20, 29, 31, 32, 33, 36, 37, 39, 42, 43, 44, 49, 50, 51, 52, 53, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 67, 68, 69, 72, 73, 79, 80, 84, 86, 93, 94, 95, 97, 98, 100, 101, 102, 103, 120, 127, 128, 129, 136, 143, 149, 160, 165, 166, 169, 172, 173, 174, 175, 182

pesquisadores 36, 43, 62, 63, 168, 173

portfólio 179, 180

positioning 105, 106, 108, 110, 111

pós-moderna 94

prática 16, 18, 25, 36, 41, 42, 50, 51, 57, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 69, 73, 74, 77, 93, 98, 101, 113, 122,

125, 128, 172, 173, 174, 176, 177, 178, 179, 182, 183

práticas 17, 42, 55, 57, 58, 61, 63, 64, 65, 66, 75, 76, 81, 83, 91, 96, 99, 101, 124, 128, 130, 132, 133, 138, 139, 142

presenciais 32, 128, 129, 130, 132

primordial 80, 116, 127

probabilidade 42, 72, 75, 141, 143, 147, 150

processo 14, 17, 18, 19, 20, 22, 29, 30, 31, 34, 35, 36, 37, 40, 41, 42, 43, 46, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 62, 63, 66, 67, 68, 69, 74, 77, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 89, 90, 91, 93, 94, 95, 96, 97, 100, 101, 113, 115, 120, 128, 130, 134, 135, 138, 141, 142, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 154, 155, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 172, 173, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182

produções 179, 180

professor 15, 18, 20, 21, 23, 29, 30, 31, 33, 34, 36, 37, 40, 41, 42, 43, 51, 52, 55, 57, 59, 61, 62, 63, 64, 65, 68, 69, 70, 74, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 90, 113, 114, 121, 123, 125, 128, 130, 131, 137, 172, 173, 174, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 185

professores 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 50, 52, 54, 55, 56, 57, 58, 61, 62, 63, 64, 65, 67, 68, 69, 70, 72, 77, 79, 81, 85, 86, 88, 91, 125, 127, 128, 129, 130, 132, 135, 136, 137, 138, 172, 178, 181

profissionais 22, 23, 41, 54, 62, 63, 64, 65, 102, 131, 132

programação 16, 23

projetos 44, 53, 64, 76, 103, 122, 127, 132, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183

protótipo 16

pública 30, 41, 48, 50, 51, 52, 56, 67, 70, 80, 87, 91, 96, 132, 136, 137

publicações 72, 73, 94

publicar 17, 174

público 20, 22, 33, 57, 94, 120, 127, 132, 135

Q

qualitativa 16, 29, 31, 43, 61, 127, 146

qualitativo 62, 180

quanti-qualitativa 29, 31, 43

R

raciocínio 15, 73, 74, 75, 100, 122, 123

recreativo 73

rede 14, 16, 17, 30, 32, 37, 42, 43, 48, 50, 51, 52, 56, 62, 63, 78, 111, 136, 165, 166, 167, 168, 169
regressão 143, 149, 162, 169
remoto 48, 49, 50, 51, 52, 56, 57, 58
represálias 181
resolução 42, 61, 68, 69, 74, 114, 123, 124, 141, 142, 143, 177, 178, 179, 180
responsabilidade 4
romano 116, 120

S

sala 13, 14, 15, 16, 18, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 37, 40, 42, 43, 45, 46, 47, 51, 53, 54, 55, 61, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 76, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 88, 89, 90, 113, 125, 175, 176, 179, 182, 184
science 92, 106, 107
screens 20
semipresencial 127, 128, 130
símbolos 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121
simulados 15, 16, 17, 18, 19
sinais 118, 164, 165, 166, 167, 168, 170
síncrona 137
sistema 4, 32, 33, 40, 91, 99, 110, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 130, 132, 136, 138, 142, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 181
sistemas 63, 70, 113, 116, 117, 121, 131, 132, 137, 148, 163, 165, 166, 167, 168, 169, 170
social 22, 24, 30, 36, 45, 50, 76, 77, 79, 80, 81, 82, 83, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 107, 114, 120, 122, 123, 135, 137, 143, 162, 166, 175
socializações 79, 82, 88, 89, 90
sociocultural 113
software 32, 36, 49, 140, 141, 142, 143, 144, 149, 153, 160
space 61, 106, 108, 109, 110
system 105, 106, 108, 110, 111, 165

T

tecnologia 13, 15, 16, 17, 18, 22, 23, 29, 30, 31, 34, 36, 38, 40, 41, 44, 45, 51, 53, 54, 55, 59, 131, 144
tecnologias 11, 14, 15, 18, 24, 25, 29, 30, 31, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 75, 124, 130, 131, 136, 141, 182
TICS 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 131
tutores 128, 132

U

universidade 130, 132, 139, 174

usability 105, 106, 107

V

variabilidade 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 149,
150, 151, 153, 155, 158, 159, 160, 162

