

# **APLICAÇÕES TECNOLÓGICAS EM AMBIENTE ACADÊMICO: UM OLHAR SOBRE O USO DE PLANILHAS ELETRÔNICAS E SEUS IMPACTOS SÓCIO-MERCADOLÓGICOS**

**Jonas de Medeiros  
Rafael Alberto Gonçalves**

## **1. Introdução**

Desde a aurora da civilização humana, a matemática é objeto, não somente de estudos, mas também de admiração, seja por sua exatidão, seja por sua complexidade, ou ainda pela ordem e controle necessários ao seu estudo e, consequentemente, práxis em sociedade. Neste sentido, observa-se que adveio da matemática o princípio régio de outras ciências como a geometria, os estudos de formas, estruturas e edificações, as construções lógicas e filosóficas, dentre outras que garantiram ao ser humano primitivo um entendimento ímpar do meio ambiente no qual estava inserido, abrindo-lhe as portas da compreensão, tida por muitas culturas e sociedades humanas à época como de origem divina. Gonçalves e Medeiros (2015, pg. 34300) expõem que:

[...] desde o surgimento da escrita em seus registros mais antigos, há a presença de caracteres utilizados para expressar valores quantitativos. Essa aplicação, como mensuração para resultados e definição de parâmetros, se transcreve na utilização da matemática de forma estratégica, sendo fator decisivo para a definição de líderes e detentores

de valores materiais consideráveis, ou mesmo, permitindo transações entre membros distintos da sociedade, mesmo que alocados em grupos sociais divergentes.

A partir dessa breve introdução, rememora-se que a matemática foi e ainda é o grande alicerce sob o qual as sociedades humanas se estruturam, seja de forma lógica, através dos estudos decorrentes da precisão científica, ou mesmo pela práxis decorrente da aplicação cotidiana de simples operações financeiras, ou demais aplicações corriqueiras, esta ciência permeia a essência do que é humano.

Não é por menos que a matemática é estudada em diferentes ciências desde áureos tempos. É a partir da precisão lógica que o mundo antigo foi aos poucos explicado, quantificado e compreendido. Afinal, a matemática está na arquitetura, na música, na culinária, na política, na gestão empresarial e agrícola, na caça e em toda empreitada humana. Em especial, a matemática enquanto ciência lógica, não apenas auxilia a explicar eventos e sociedades os quais se quantificam e se repetem cicличamente através das consequências de suas decisões, mas também as exceções ocorridas na improbabilidade, como se o mundo quisesse confirmar suas regras a partir das exceções em um contínuo diálogo entre o lógico e o ilógico.

Polcino (2003) contextualiza bem o impacto desta ciência na construção social, destacando sua importância nas possibilidades acadêmicas em diversas culturas que se proliferaram pelo mundo nos mais distintos períodos históricos, sejam gregos, egípcios, chineses, gauleses ou mesmo em culturas pré-colombianas, onde o ensino da matemática foi a base na qual todas essas culturas edificaram sua história. Ressaltando-se que é na formação acadêmica que são construídas as bases sob as quais nossa atual sociedade se mantém, sendo imprescindível que docentes e instituições possuam clareza e criticidade no emprego de tecnologias educacionais na formação de uma sociedade melhor preparada para os desafios do cotidiano.

Adotou-se para a construção e estruturação das análises descritas o modelo de pesquisa explicativa que tem como fundamento a identificação dos fatores causadores das ocorrências de fenômenos. Este método é indicado ao estudo executado por conta da possibilidade de intercalação

entre os assuntos provenientes da exatidão da lógica matemática com suas implicações sócio-mercadológicas. Esse processo descrito por Gil (2008, p. 27):

têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores. ...

... são aquelas pesquisas que têm como preocupação central identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos. Este é o tipo de pesquisa que mais aprofunda o conhecimento da realidade, porque explica a razão, o porquê das coisas.

Neste caminho, após detecção de erros ocorridos no uso cotidiano de planilhas eletrônicas, tanto em ambiente acadêmico controlado, como em sua aplicação mercadológica, optou-se em buscar o embasamento teórico e lógico necessário à comprovação científica das observações feitas, através da realização de uma pesquisa bibliográfica em torno de cada uma das inconsistências a serem apresentadas (GONÇALVES et al, 2011).

De posse do argumento necessário ao estudo seguiu-se com a aplicação de uma pesquisa experimental, a qual, no entendimento dos autores, explora adequadamente as hipóteses levantadas a partir da experiência profissional advinda do ensino da matemática em cursos de nível profissional e tecnológico, permitindo que fossem verificados simultaneamente as hipóteses, com sua aplicabilidade mercadológica e acadêmica (SEVERINO, 2007).

Por fim, vale salientar que não foi incomum identificar ao longo da história a adoção de mecanismos, técnicas, ferramentas e estratégia para o estudo e proveniente emprego das ciências lógicas, em especial a matemática, como tantas tecnologias que hoje culminam nos populares computadores. Porém, essa intensificação no uso de novas tecnologias ao longo da história das sociedades teve um custo, subjetivo sim, mas ainda assim um custo, pois não são poucos os casos em que a adoção de uma ferramenta facilitadora, como por exemplo a calculadora que através do seu uso, aos poucos abstraiu dos usuários a capacidade de pensar por

si no que tange ao emprego de fundamentos matemáticos no cotidiano. Avaliando de forma crítica, é comum encontrar usuários que recorrem a uma calculadora para operações matemáticas simples, e por conta disso não recorrem mais ao raciocínio, perdendo assim os fundamentos de cálculos simples. Fica assim a pergunta, se isso ocorre em pequenos cálculos no cotidiano, o que pode acontecer ao se processar grandes volumes de informação em um olhar crítico?

Assim, entender o contexto do qual parte o olhar dos autores neste estudo é fundamental para a construção de um correto entendimento acerca dos possíveis impactos no uso impensado de tecnologias. Impensado no sentido de colocar-se no automático, não refletindo sobre aquilo que está sendo executado conforme será demonstrado a seguir.

## 2. Tecnologias na Educação - Contexto Contemporâneo

O uso de tecnologias em ambiente educacional não é uma novidade, desde os primórdios de diferentes sociedades humanas, sempre que se observava uma nova ferramenta, ou um novo modo de trabalho, seja ele teórico (através de uma mudança de processo) ou mesmo físico (através de novas ferramentas), este modelo, depois de absorvido, passava a ser ensinado às novas gerações. Assim, muitos processos e ferramentas que no passado foram revolucionários, não mais estão em vigor, pois foram substituídos por outros em decorrência das comodidades ou mesmo pela absorção de novos modelos culturais e científicos. Nem sempre este processo era assertivo, muitos processos, conhecimentos e ferramentas que historicamente auxiliaram o ser humano a desenvolver feitos faraônicos, perderam-se no tempo e na história, apenas nos resta contemplar os seus resultados, os quais transpassam os limites humanos e nos intrigam até o presente, a exemplo das pirâmides, templos megalíticos e outras obras de engenharia que surpreendem os mais diferentes povos, não pela estrutura em si, mas pelo simples fato de que hoje, na contemporaneidade, não mais seria possível reproduzir este feito. Medeiros (2017, pg. 115) aborda que:

A Tecnologia, ou melhor, o advento de recursos tecnológicos, são fatores determinantes para a construção social do ser humano, este entendimento fez com que surgisse no meio acadêmico a

necessidade de disciplinas focadas na adoção e prática de diversas ferramentas, das quais se destacam os equipamentos eletroeletrônicos, como o televisor, o rádio, o microscópio, o retroprojetor, o Datashow, o computador, sem contar inúmeros recursos lógicos (softwares) como aplicativos educacionais, livros digitais, fóruns de discussões e a própria internet. Esses recursos já estão inseridos no contexto de sociedade do qual surgem os acadêmicos, obrigando que docentes e instituições de ensino se preparem cada vez mais para interagir com essa realidade.

De fato, a humanidade apenas pode se desenvolver aos patamares atuais a partir da construção tecnológica, onde com o advento de uma nova tecnologia tornava-se possível desenvolver uma ainda mais complexa, a exemplo do uso de computadores no desenvolvimento de novos e mais potentes computadores. Esse entendimento quanto ao uso de uma tecnologia na viabilização de outra remonta ao surgimento do ábaco, ferramenta matemática primitiva, que aliado à escrita e ao emprego da lógica, permitiam que novas e mais modernas ferramentas de cálculo viesssem em sucessão (MEDEIROS e BALDIN, 2014).

Através da adoção de processos simples, advindos das práxis surgidas da tentativa e erro, o ser humano primitivo desenvolveu sua história, porém, na contemporaneidade isso não mais é necessário. A humanidade chegou ao tempo em que modelos matemáticos complexos permitem, através de estatísticas e probabilidades, a construção de cenários, simulações e testes, onde não mais é necessário colocar o ser humano em risco para se comprovar uma teoria ou hipótese, salvo raras exceções. Atualmente é possível, através de uma base significativa de dados testar, desde a aceitação de mercado de um determinado produto, até o impacto de um armamento bélico nuclear, sem que nenhuma ogiva seja detonada. Para tanto, não apenas conhecimento teórico, ou mesmo técnico é necessário. É preciso haver uma concepção crítica, pautada em princípios humanizadores e lógicos, para que, de maneira complementar, se compreendam os mistérios matemáticos e suas respectivas consequências no futuro da humanidade.

## **2.1. Formação crítica e as bases da sociedade do conhecimento**

Construir as bases críticas necessárias ao fortalecimento das sociedades humanas tem se tornado cada vez mais difícil e na contemporaneidade, a inserção tecnológica no ambiente acadêmico se prova um desafio adicional, principalmente no que tange a competição entre o aprofundamento dos saberes e suas respectivas construções no fundamento social e profissional. Neste sentido, chama-se a atenção para a insistências de muitos docentes e instituições para que adentrem nos campi acadêmicos os diversos subterfúgios advindos das ferramentas tecnológicas, os quais prometem diversas facilidades, principalmente na forma de pesquisas e ferramentas as quais substituem o trabalho árduo que é a construção dos saberes.

Um dos motivadores desse processo de construção tecnológica acelerada no setor acadêmico é a relativa falta de interesse dos alunos em se construir uma base teórica sólida, segura e pautada em fundamentos científicos e lógicos, quando este se depara com ferramentas ditas facilitadoras. Assim, não é incomum escutar relatos de acadêmicos que questionam a necessidade de aprender lógicas matemáticas, quando dispõem de calculadoras e softwares os quais instantaneamente lhes conferem resultados sobre os cálculos.

Infelizmente, a história das sociedades humanas têm demonstrado que a precisão e o avanço da matemática não foi linear. Cabendo ao imaginário popular a projeção de onde a sociedade contemporânea estaria se os cálculos que constituíram o mecanismo de Anticítera (primeiro computador analógico conhecido, com idade aproximada de 2 mil anos), tivessem tido a devida continuidade. Porém, ao se observar a evolução do raciocínio de acadêmicos que dependem de subterfúgios tecnológicos, maiores são as preocupações para com o futuro da humanidade, visto que a humanidade dependerá deste novo profissional / pesquisador para construção de novas e melhoradas estruturas sociais e tecnológicas que garantirão o futuro das atuais sociedades, sendo necessário que as conquistas por ela realizadas, tenham o fundamento e a segurança mínima a sua aplicação (GONÇALVES e MEDEIROS, 2015).

De fato, as tecnologias estão a serviço da civilização para justamente facilitar o desenvolvimento de outras faculdades intelectuais, lógicas, motoras, sociais e culturais, as quais não eram possíveis até o presente. Porém, quando não se tem uma correta construção dos alicerces do

conhecimento em uma geração, este se torna muito raso, fácil de ser manipulado, ou mesmo, impossível de ser comprovado ou controlado. Portanto, não saber os processos matemáticos que originaram um dado resultado (a exemplo de um dado estatístico), obrigam o usuário a permanecer no papel de receptor de conhecimentos alheios, pois ao não deter as bases científicas mínimas que o constituíram, não permite que o usuário possa aferir ou conferir com a segurança mínima necessária ao seu resultado. Salienta-se que, mesmo com o advento cada vez mais estruturado das grandes tecnologias disponíveis, estas não estão isentas de erro, ou mesmo de falhas.

### **2.1.1.Ferramentas e Sistemas Inteligentes**

Ao se abordar a tecnologia da informação, é comum que acadêmicos e mesmo profissionais de mercado, tenham o costume de se referir a sistemas como dotados de inteligência, sejam eles informatizados (como é o caso de alguns softwares) ou não. Este é um equívoco comum, visto que sistemas computacionais se baseiam em lógica, ou seja, cálculos matemáticos que conferem testes baseados em probabilidades que advém de equações, algoritmos e expressões aritméticas que, por mais complexas que possam parecer apenas simulam aquilo que se conhece por inteligência.

Essas contribuições são indispensáveis à compreensão e análise acerca do uso contemporâneo da matemática em seus diversos meios e aplicações, principalmente ao se levar em consideração que a própria tecnologia tem se tornado força motriz para geração de mais tecnologia, o que tem expandido vertiginosamente o desenvolvimento de novos recursos e conceitos tecnológicos. Os quais se tornaram parte do cotidiano contemporâneo [...] (GONÇALVES e MEDEIROS, 2015, pg. 34303).

A partir desse entendimento, sobre sistemas complexos, passa-se a vislumbrar a importância de cálculos e projeções confiáveis, que variam desde seu uso cotidiano simplificado, até sua aplicação em grandes mercados econômicos-financeiros ou mesmo em aplicações de cunho militar e estratégico para governos e entidades de segurança.

Essas aplicações em diversos segmentos reforçam a necessidade de confiabilidade nos resultados, não apenas por questões de planejamento ou aferição de conceitos, mas principalmente por conta de que as consequências de uma projeção errônea podem vir a causar impactos em toda sociedade moderna, a qual depende fortemente de recursos tecnológicos.

Um exemplo mais recente envolvendo a capacidade de processamento atual de sistemas informatizados, aliado a um grande volume de dados é a previsão de surtos viróticos baseados na análise de pesquisas sobre seus sintomas na internet. Cita-se como exemplo desse tipo de aplicação um relato feito por Osterath (2014, Web) o qual expõe que:

Ferramentas como o Google Maps permitem mapear os casos de ebola e traçar a cronologia da epidemia, mostrando a propagação do vírus. Essa tecnologia é usada, por exemplo, pelos profissionais do HealthMap – uma equipe de pesquisadores epidemiologistas e desenvolvedores de software. Seu mapa interativo ilustra, por meio de uma linha do tempo, como a epidemia se espalhou a partir da Guiné...

Cálculos de probabilidade. Partindo desse princípio, os físicos Dirk Brockmann, da Universidade Humboldt em Berlim, e Dirk Helbing, da Universidade Técnica de Zurique, criaram um modelo matemático que calcula como um vírus ou bactéria pode se propagar geograficamente e em qual cidade ele provavelmente chegará primeiro.

O modelo já foi usado para simular a propagação do vírus da gripe suína H1N1, da bactéria E.coli (EHEC) e da síndrome respiratória aguda grave (Sars). Agora a equipe adaptou a simulação para o recente surto de ebola.

Esse tipo de previsão estatística favorece o emprego de esforços, principalmente logísticos, na destinação de remédios, recursos humanos

e financeiros visando combater infecções antes que estas se tornem verdadeiras pandemias em seus respectivos locais de origem. Se este tipo de informação for processado erroneamente, provocará um resultado impreciso, sendo todo planejamento preventivo afetado e, consequentemente, acabará por trazer resultados negativos a toda sociedade.

## 2.2. Relatórios avançados em ferramentas eletrônicas

Mansur (2009) destaca que “aquilo que não se pode medir, não se pode controlar”. Esta afirmativa não apenas é verdadeira, como também é fundamental no atual contexto de sociedade. Cabe ressaltar que, o controle aqui proposto, não é o uso ditatorial e autoritário do processo decisório, mas sim, a garantia de que determinados resultados almejados por entidades ou organizações sejam atingidos a partir de decisões fundamentais pautadas para este fim, ou seja, que o resultado de uma ação seja o que foi planejado e esperado.

Assim, ao se terem sistemas mais confiáveis, é possível se conceber ações com resultados mais eficientes, mais práticos, mais sustentáveis, mais seguros e, porque não, mais justos e igualitários. Na prática, todos os empreendimentos, quer sejam eles sociais, políticos, econômicos e porque não, de ensino e pesquisa, necessitam de uma forma adequada para se mensurar seus resultados e assim, garantir o cumprimento de metas estabelecidas, bem como a transposição de barreiras a serem devidamente identificadas. Dessa forma, é viabilizada na atual sociedade a construção dos diversos tipos de saberes, em especial no que tange ao registro dos resultados de pesquisas e dos relatos de experiências, modalidades essas das quais se originam novas indagações e diferentes reflexões que tem por finalidade oportunizar mudanças nas realidades sociais em todo entorno do objeto a ser estudado, conferindo a retidão e a exatidão (advinda das ciências matemáticas) as divagações filosóficas surgidas das diferentes práticas pedagógicas.

Com o advento de novas e melhoradas ferramentas tecnológicas para realização de cálculos complexos, a mensuração de grandes volumes de dados tem se tornado cada vez mais rápida e efetiva. A exemplo do Big Data, conceito até muito recentemente desconhecido, o qual designa a grande massa de dados disponíveis na internet sobre os mais diversos assuntos. Esses volumes de dados, até recentemente impossíveis de serem analisados e depurados devido ao seu volume massivo, hoje tornam-se acessíveis aos mais diversos públicos e finalidades.

É possível realizar previsões pautadas no comportamento humano e no consumo de grandes massas sociais, tendo por base diferentes cenários, mesmo em situações inconstantes onde as diferentes variáveis advindas das facetas humanas influenciam resultados, é possível observar uma crescente evolução na lógica sistêmica e tecnológica, entendendo-se o complexo humano como um fator passível de ser analisado através de modelos matemáticos complexos.

Esses modelos de dados e simulações são alguns exemplos do potencial inerente aos grandes depuradores e simuladores a que estamos expostos no cotidiano contemporâneo. Se for para considerar as massas de dados que disponibilizamos diariamente na internet as variantes de possibilidades tornam-se vertiginosas. Porém, esses modelos, ainda que assustadoramente precisos em suas análises, dependem da intervenção humana em julgamentos que avaliam mais que a frieza da precisão matemática, avaliam os impactos e as consequências das decisões efetuadas, pesando possibilidades entre conceitos éticos/morais os quais ainda não são possíveis de serem replicados em sistemas simulados por computadores.

Para tanto, é preciso compreender que mesmo os mais complexos modelos lógicos ainda não possuem as faculdades humanas da empatia, da moral ou da ética, as quais auxiliam no vislumbre das responsabilidades sobre a compreensão das bases matemáticas e lógicas que permeiam os sistemas aritméticos. Ou seja, onde um sistema lógico computacional pesaria apenas parâmetros aritméticos estatísticos advindos do cotidiano humano, cabe ao indivíduo dotado de criticidade, empatia e civilidade o pesar das consequências das ações e decisões na vida e nos destinos de sociedades inteiras.

Busca-se com este conceito, o qual elucida a importância do fator humano nos sistemas computacionais, definir o papel do ser humano enquanto elemento formador da sociedade no que tange às tecnologias educacionais. A partir desse ponto, é possível compreender os impactos das falhas que serão apresentadas a seguir, onde variações numéricas não previstas, ou melhor, erros e inconsistências não previstos podem, dependendo da aplicação lógica a que se destinam, colocar em risco toda uma civilização. Motivo pelo qual o papel do docente no correto ensino dos fundamentos aritméticos e lógicos nascidos da pureza da matemática enquanto ciência, de forma racional e crítica, ditará sua capacidade intelectiva de discentes frente aos desafios cotidianos que

venham a surgir em uma sociedade cada vez mais imediatista, acelerada e, infelizmente, rasa em conceitos fundamentais, visto que graças às tecnologias disponíveis, se sabe um pouco de cada assunto mas nada em profundidade.

### **3.Impactos sociais e mercadológicos no uso de planilhas de cálculo**

Durante o preparo e a construção dos materiais didáticos que foram utilizados em sala, no ensino profissional e tecnológico, nas disciplinas de gestão do conhecimento, matemática financeira e estatística, bem como na orientação de trabalhos e pesquisas advindos dos acadêmicos, pôde-se constatar a existência de erros nos resultados matemáticos a partir de aplicações simples, baseadas em lógicas e fórmulas de notória utilização ao longo dos séculos nas salas de aula ao redor do mundo.

Muitos dos cálculos envolvendo conjuntos, expressões como moda e modal, bem como na tradução de modelos matemáticos simples para as expressões adotadas em planilhas eletrônicas, tem se mostrado de forma inconsistente, gerando assim resultados errados, ou melhor, resultados falsos frente ao esperado. Estes resultados podem parecer insignificantes, ou singelos, mas se observados em escalas maiores, como por exemplo aplicações de modelos matemáticos das bolsas de valores ao redor do mundo, poderiam provocar verdadeiros colapsos econômicos, condenando a sociedade a um retrocesso colossal, como por exemplo a grande depressão dos anos de 1920 nos Estados Unidos da América, a bolha imobiliária de 2008 na Europa, eventos esses que ainda tem suas consequências vivenciadas atualmente no Brasil.

#### **3.1.Inconsistências Matemáticas Identificadas**

Dentre as inconsistências matemáticas identificadas no uso de planilhas eletrônicas, provenientes da práxis docente para com disciplinas que demandam de análises matemáticas no ensino profissional e tecnológico, destacam-se as seguintes inconformidades lógicas:

##### **3.1.1. O tratamento expressões matemáticas distintas como se fossem iguais ( $-2^2 \neq (-2)^2$ )**

A presente inconsistência matemática pode ser observada na aplicação da expressão “ $-2^2$ ” a qual é diferente em essência da expressão

$"(-2)^2"$  e que, portanto, possuem resultados diferentes, sendo que a não conformidade dá-se no quesito de que ambas as expressões são identificadas e tratadas da mesma forma pelas planilhas eletrônicas.

Para melhor se compreender esta inconsistência na prática, é preciso observar o princípio demonstrado nas Tabelas 1 e 2, as quais se tratam do conteúdo de “Potência com base negativa entre parênteses”:

**Tabela 1 – Entendendo o princípio**

Observação	Expressão Matemática
Vamos considerar as potências:	$-2^2$ e $(-2^2)$ .
Pela definição, temos que:	$-2^2 = - (2 \cdot 2) = -4$ e $(-2)^2 = (-2) \cdot (-2) = +4$
Logo:	$-2^2 \neq (-2)^2$

Fonte: Giovanni (2012, p. 33)

Observa-se que o exemplo adotado neste capítulo demonstra a mesma expressão submetida em dois aplicativos diferentes, um sendo uma Planilha Eletrônica de Cálculo (aplicativo para computador) - Figura 01 e o outro uma Calculadora Gráfica (aplicativo para computador) - Figura

02. É preciso salientar que ambas as ferramentas são disponibilizadas no mercado pela mesma empresa e que, no entanto, possuem tratamentos matemáticos diferentes para as mesmas expressões lógicas, não tornando confiáveis os resultados apresentados.

Portanto, identificou-se que na construção dos modelos matemáticos, expressões distintas podem ser interpretadas da mesma forma, isso deve-se, normalmente, pelo fato que programadores e analistas apenas criam as ferramentas com base nos regramentos analisados por terceiros, não tendo o conhecimento prévio em volume a aprofundamento necessários a construção de aplicações úteis e seguras em seus resultados, como no exemplo a seguir:

A Tabela 2 expõe essa diferença na forma como as planilhas eletrônicas de cálculo resolvem algumas expressões matemáticas, chegando a gerar resultados contrários, em especial, para com a operação

aritmética: “ $= (-2)^2$ ”. Essa expressão matemática será interpretada pela planilha eletrônica como “ $(-2) * (-2)$ ”, apresentando o resultado “4”, entretanto, ao se trabalhar com a expressão “ $= -2^2$ ”, essa expressão matemática é interpretada pela planilha eletrônica da mesma forma, como “ $(-2) * (-2)$ ” levando ao mesmo resultado, quando que, a interpretação correta dessa expressão, conforme a Tabela 1, deveria ser “ $- (2 * 2)$ ” levando ao resultado correto “-4” (GONÇALVES E MEDEIROS, 2015, pg. 34307).

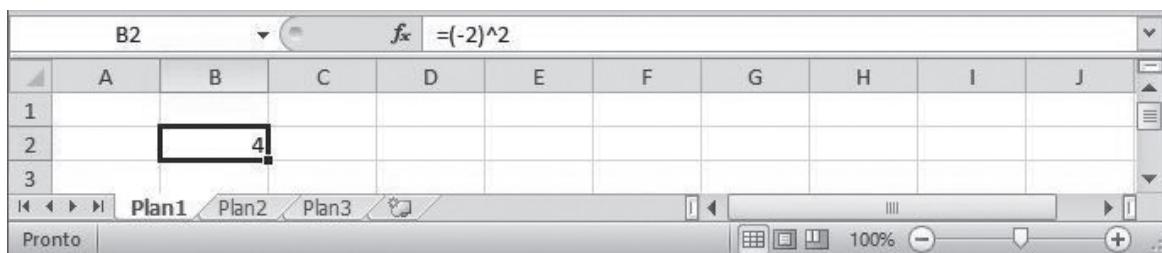
**Tabela 2 – Análise**

Expressão matemática	Comando na planilha eletrônica	Interpretação pela planilha eletrônica	Resultado na planilha eletrônica	Resultado correto
$= (-2)^2$	$= (-2) ^ 2$	$(-2) * (-2)$	4	4
$= -2^2$	$= -2 ^ 2$	$(-2) * (-2)$	4	- 4

Fonte: Gonçalves e Medeiros (2015 pg. 34307).

Através dos exemplos demonstrados, e consequentemente das inconsistências ali presentes, observa-se que, além de não transferir confiança com relação às tecnologias comercializadas, estas ferramentas, bem como tantas outras, não garantem a inexistência de erros fundamentais, podendo até existirem erros com gravidade superior as propostas neste artigo, estas falhas estruturais com relação aos fundamentos matemáticos e lógicos se apresentam ocultos nos mesmos sistemas informatizados, sendo possível sua identificação apenas por indivíduos que tem fundamentos e saberes específicos, neste caso, conhecimentos lógicos e matemáticos os quais denunciam as respectivas não conformidades.

**Figura 01 – Planilha Eletrônica de Cálculo (aplicativo para computador)**



B2	$f_x$	= $-2^2$
1		
2		4
3		
Plan1	Plan2	Plan3
Pronto		100%

**Figura 02 – Calculadora Gráfica (aplicativo para computador)**



### 3.1.2. Inclusão de dados incorretos em conjuntos (Entre - aleatório).

A função Entre (Aleatório) na construção de conjuntos, serve para análises de probabilidade entre volumes de dados inseridos em grupos distintos, porém a inconsistência identificada faz com que uma análise aleatória a partir do conceito de entre, extrapole os valores, incluindo os extremos nos resultados conforme pode ser observado na Figura 03. Essa variação, além de produzir um resultado não verdadeiro, amplia exponencialmente as variantes resultantes de uma análise probabilística.

**Figura 03 – Aleatório Entre 1 e 10**

=ALEATÓRIOENTRE(1;10)										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	8	10	2	8	1	7	5	9	2	5
2	2	7	10	10	1	10	1	4	7	7
3	3	10	6	9	3	9	3	2	3	2
4	4	9	6	9	2	10	10	6	1	4
5	10	1	7	1	4	4	5	7	8	6
6	4	3	4	1	1	2	9	9	9	1
7	8	10	1	3	6	8	7	5	9	10
8	3	6	5	10	6	2	7	3	10	6
9	6	6	5	10	9	9	4	3	4	4
10	9	2	10	5	7	10	9	10	10	3
11	1									
12	10									

Na expressão matemática que constitui os princípios da fórmula entre, onde o conjunto aberto formado pode não envolver os extremos, ou seja, quando se especifica que algo está entre um e outro valor, subentende-se que os limitadores não fazem parte do conjunto, sendo apenas compreendidos como a referência sugere, ou seja, tratam-se de limites, conforme pode ser observado a na explicação apresentada por Cardoso (2001, pag. 141):

Intervalo entre números reais: é o conjunto de números reais limitados por dois números quaisquer  $a$  e  $b$ , que são extremos do intervalo. Sendo  $a < b$ ,  $a$  é o extremo inferior e  $b$  é o extremo superior. Todo intervalo numérico contém uma infinidade de números, entre os quais há números inteiros, fracionários e irracionais. Os intervalos podem ser:

	Notação	Graficamente
1) Aberto	$(a, b)$	○---○
2) Fechado	$[a, b]$	●---●
3) Semi-aberto		
a) À esquerda	$(a, b]$	○---●
b) À direita	$[a, b)$	●---○

O sinal ou símbolo (○) exclui o extremo.

O sinal ou símbolo (●) inclui o extremo.

Dessa forma, identifica-se que nas planilhas eletrônicas, os conjuntos são tratados como iguais, não se destacando os limitadores

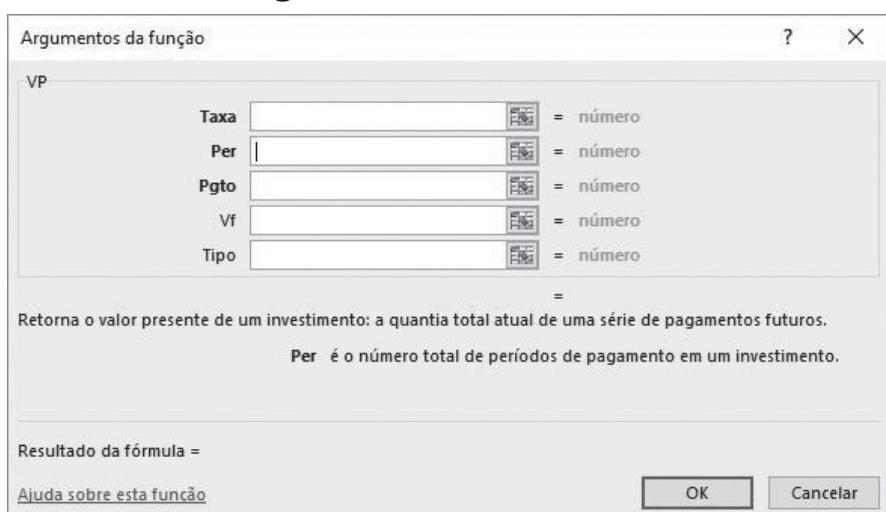
como elementos a serem considerados na equação, ou seja, enquanto que matematicamente existe a possibilidade de se excluir o limitador, ou ainda, escolher uma abordagem mista, nas ferramentas observadas, esta opção desaparece, limitando o usuário a uma única variante (o aleatório), abstraindo a possibilidade de escolha do usuário e, consequentemente induzindo-o a uma limitação em suas análises.

### 3.1.3.Alterações em termos e abreviaturas sem justificativa (PER ≠ NPER)

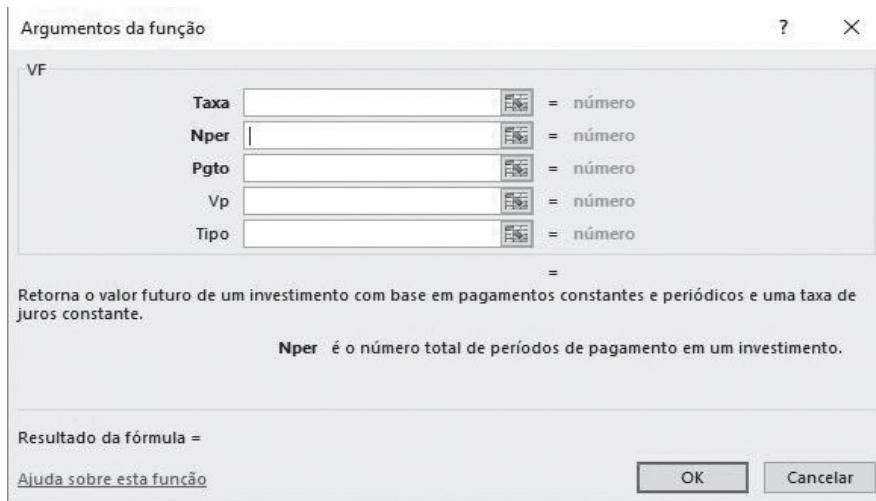
Em inúmeras situações, as funções matemáticas podem ser acionadas automaticamente, mas não é incomum encontrar nomenclaturas diferentes para as mesmas funções em um mesmo software. Quando se trata de uma variante gramatical apenas seu impacto é mínimo, mas em se tratando de expressões matemáticas, pode afetar significativamente as formas de se analisar determinado conteúdo em virtude da interferência humana ser ainda necessária (conforme já argumentado). O erro demonstra-se no acrônimo (sigla), o qual é exibido de diferentes formas na planilha eletrônica de cálculo. Observa-se que o correto é a expressão NPER, o qual traduz a função junto ao Banco de Funções da ferramenta.

É possível observar esta questão ao se vislumbrar as diferentes tratativas envolvendo o cálculo de valor presente e respectivamente valor futuro (Figura 04 e 05) descritos e abordados na mesma aplicação, onde ao se editar a função, aparece a não conformidade para elementos idênticos, tanto na lógica, quanto na teoria aritmética.

Figura 04 - Valor Presente



**Figura 05 - Valor Futuro**



Em ambas as descrições do que significam os símbolos, há a mesma descrição: “é o número total de períodos de pagamentos em um investimento”. Ou seja, esta não conformidade observada nas nomenclaturas das expressões PER e NPER, que representam a mesma expressão matemática para retorno do número de períodos de um investimento com base em pagamentos constantes periódicos através de uma taxa de juros também constante, geram, através da não conformidade uma confusão perigosa no usuário, o qual não saberia facilmente distinguir que se trata da mesma expressão, impactando diretamente no item usabilidade, tornando a ferramenta cada vez mais restrita e confinando o usuário a resultados pré-programados, sem a possibilidade de aferição.

### 3.1.4. Limitações em expressões matemáticas simples ( $n^{\sqrt{m}}$ ).

Neste exemplo, torna-se necessário um conhecimento que vai do intermediário ao avançado em matemática, para que seja possível se contornar algumas falhas substanciais em planilhas eletrônicas as quais novamente, não se repetem em outras ferramentas disponibilizadas pelo mesmo desenvolvedor.

Ao se observar o tratamento despendido para com expressões aritméticas envolvendo potência e raiz. No caso de um cálculo de raiz, no uso de planilhas eletrônicas, somente é aceito até o limite da Raiz Quadrada, enquanto que para execução de um processo aritmético

envolvendo uma Raiz diferente da Quadrada exata, indo desde a Cúbica ao Infinitivo, demanda de conhecimentos intermediários em potências para que, a partir da prova real, adotando-se a potenciação, chegue-se a resposta almejada da Raiz Cúbica.

A Figura 06 a seguir demonstra com clareza o processo matemático simplificado através da adoção da função Raiz, a qual admite apenas o processo de Raiz Quadrada, enquanto que para as demais variantes, é necessários a construção aritmética para indicação do vetor “Índice”.

**Figura 06 - Raiz Quadrada e Indeterminada**

SOMA										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2										
3		Radicando	100							
4										
5		Raiz	=RAIZ(C3)							
6										

SOMA										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2		Índice	2							
3		Radicando	100							
4										
5		Raiz	=C3^(1/C2)							
6										

Portanto, o não tratamento de determinadas expressões, ou melhor, a não capacidade matemática para se extrapolar possibilidades de cálculo, torna fundamental uma mudança cultural no modelo escolar vigente, para que não se transformem os acadêmicos e professores em escravos e dependentes das análises e dos conhecimentos de terceiros no desempenho de nossas funções.

Essas dependências de elementos facilitadores inibem o potencial resolutivo de problemas os quais estão sob a tutela tecnológica. Essa situação é derivada das facilidades e *commodities* disponíveis em nossa sociedade contemporânea, onde estamos nos tornando dependentes de ferramentas autômatas e deixando de lado nossas bases sob as quais construímos os alicerces de nossa sociedade.

Salienta-se que, embora muitas ferramentas disponíveis no mercado permitam a edição por parte do usuário através da programação de macros (que adotam linguagens distintas) com as quais seria possível corrigir as inconsistências e não conformidades apresentadas para com potenciação e raiz, funções matemáticas estas que deveriam estar dispostas de forma consistente e de fácil acesso seguindo-se para isso o princípio da usabilidade em sistemas informatizados.

### **3.1.5.Cálculo da MODA em planilhas eletrônicas (MODO(nn:nn))**

Moda, segundo a matemática popular, é o valor que aparece com mais frequência em um conjunto de dados. Sendo definida por Barreto Filho e Barreto (2000, pag. 626) como:

A moda ( $M_o$ ) é um valor que apresenta maior frequência, ou seja, que se repete o maior número de vezes. [...] Também há a possibilidade de a moda ser representada por mais de um valor.

É importante ressaltar que, um valor pode ser modal quando há um número apenas com a maior frequência de repetição, bimodal (dois números), trimodal (três números), polimodal (quatro ou mais números) ou mesmo amodal (quando não existem números repetidos).

Esta equação é obtida em um sistema computacional através da expressão de equação MODO(CL:CL) onde “C” é coluna e “L” é a linha da planilha, neste caso, constatou-se que o mesmo não é tratado corretamente pelas planilhas eletrônicas de cálculo, ignorando suas variantes como o bimodal, trimodal e polimodal fazendo com que se entre em loop a partir da primeira moda identificada na sequência.

Na Figura 07 é possível observar dois exemplos de trimodal diferentes, porém com o mesmo erro, sendo destacado que, além de não haver o retorno do sistema de todos os elementos de moda, ele destaca o primeiro da sequência de moda, mesmo havendo outros números em quantidades iguais.

**Figura 07 – bimodal 2 e 4**

The figure consists of two side-by-side screenshots of Microsoft Excel. Both screenshots show a spreadsheet with data in columns A through I and rows 1 and 2. In the first screenshot, the formula `=MODO(A1:G1)` is entered into cell I1, resulting in the value 2. In the second screenshot, the same formula is entered into cell I1, but the result is 4.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	2	2	4	2	4	4	7		2	
2									4	

Este erro destacado na Figura 07, não aparece novamente na ferramenta Calculadora Gráfica (aplicativo para computador) demonstrado na Figura 08, de mesmo desenvolvedor do exemplo anterior, ou seja, as ferramentas não conversam entre si, não compartilham os mesmos fundamentos no que tange a construção das bases científicas e lógicas.

**Figura 08 – trimodal - Calculadora Gráfica (aplicativo paracomputador)**



Os erros identificados com relação a existência de sistemas polimodais se apresentam da mesma forma como seu oposto, ou seja, quando o sistema é amodal.

Neste caso em específico, pode-se pegar como base a análise descritiva fornecida pela ferramenta e apresentada por McFedries (2012) em seus estudos, é possível verificar em um contexto de análise, o qual impacta diretamente nos ambientes de negócios, que o resultado #N/D é o código de retorno utilizado para identificar quando ocorre um erro interno no sistema em que a planilha eletrônica de cálculo não conseguiu retornar um resultado válido.

Observa-se que o atual sistema informatizado disponível, além de não abordar corretamente a expressão matemática que trata da MODA, entra em colapso ao se executar um cálculo onde o resultado é amodal (Figura 09).

**Figura 09 - amodal**

I1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	1	2	3	4	5	6	7		#N/D	
	1	2	3	4	5	6	7			

Ao se observar o cálculo para a moda demonstrado na Figura 10, o qual deveria ser amodal por não haver repetição de números, o Calculadora Gráfica (aplicativo para computador) inverte a análise e retorna o valor de todos os números informados (um resultado polimodal) como se estes fossem os resultados da moda, porém, o resultado deveria ser vazio, pois não existe moda.

**Figura 10 – amodal - Calculadora Gráfica (aplicativo para computador)**



### 3.1.6. Erros de tradução e estruturas de linguagem

Não é raro deparar-se com erros na adaptação linguística de ferramentas disponibilizadas internacionalmente, esse tipo de erro tem induzido subliminarmente docentes, discentes e profissionais de mercado a adquirir um novo dialeto, o qual se distingue dos demais por sua falta de estrutura e concordância gramatical. Encontra-se aqui, um dos propulsores da nova linguagem digital / virtual, a nova estrutura de gírias e identidades que os membros de tribos da dita geração Y e Z têm construído, ou melhor, desconstruído frente ao nosso idioma pátrio o português.

Não se trata de um advento linguístico advindo da regionalidade ou da cultura, pautado no regionalismo, ou nas tradições locais advindos da simplicidade ou de questões pertinentes ao acesso às bases científicas e acadêmicas a que cada cidadão está exposto, portanto, descaracterizando um provável dialeto que não desmerece aqueles que o adotam, apenas os atribui identidade.

Essa nova modalidade de comunicação advinda do uso abusivo das tecnologias da informação e comunicação tem, infelizmente, intensificado essa problemática comunicativa em nossa sociedade, tornando cada vez mais restrito o universo de relacionamentos daqueles que o adotam, limitando seu network e gerando impactos negativos em seu futuro posicionamento profissional, visto que a maioria esmagadora das empresas e entidades prima por uma comunicação clara e regrada em nosso idioma, com o suporte de no mínimo um idioma estrangeiro adicional.

Um exemplo dessa não conformidade é a forma como as planilhas eletrônicas abordam as expressões relativas ao cálculo de Juro. As ferramentas disponíveis tratam do termo em múltiplas situações, ocorre porém que a expressão é tratada apenas em sua forma plural, sendo que, ao se tratar de sua forma singular, onde aborda-se o cálculo situacional, em sua aplicação cotidiana e, diga-se de passagem, mais comum entre os usuários básicos de planilhas eletrônicas o mesmo estará oculto nas fórmulas disponibilizadas pelo desenvolvedor, podendo apenas ser acessado com a terminologia correta em suas configurações mais avançadas.

Esse tipo de inconsistência é na verdade uma desconformidade para com termos técnicos, tratando-se de uma simplificação nos aspectos de idiomas que contribui para a desconstrução de um dos principais bens que definem e identificam um povo, seu idioma e sua estrutura de comunicação, a qual, ao longo da existência humana, contribuiu para construção de nações. Destaca-se que esta não conformidade, não possui uma justificativa ou propósito nobre, como a construção de pontes entre povos, ou construção de facilidades no entendimento de grupos sociais distintos, mas sim, um empobrecimento daquilo que nos define como grupo social e, consequentemente como nação.

### **3.1.7. Desvio Padrão e Amostral**

O desvio padrão identificado pelo recurso análise de dados (recurso estatístico) da planilha eletrônica, aponta o desvio padrão como um desvio amostral, mas não o identifica como tal, pois o recurso base aplicado diretamente tem resultados diferentes na mesma planilha. Ou

seja, ocorre que quando submete-se a fórmula estatística de resumo, a mesma identifica apenas como desvio padrão, não destacando o tipo de desvio a que se aplica o resumo, sendo que, para cada tipo tem-se um resultado diferente, por exemplo:

Assim, na Figura 11, ao se identificar os números (2, 4, 6, 8 e 10), em células sequenciais, tanto na forma de linha, quanto de coluna, e executando-se a formula:

=DESVPAD.A(C,L:C,L) que refere-se ao Desvio Padrão Amostral, o mesmo apresenta o resultado para a sequência numérica de: 3.16228, já quando colocamos a expressão:

=DESVPAD.P(C,L:C,L) que refere-se ao Desvio Padrão Populacional, obtém-se o resultado: 2.82843. A primeira expressão diz respeito ao Desvio Padrão Amostral, enquanto que a Segunda ao Desvio Padrão Populacional.

**Figura 11 - Desvio Padrão Amostral e Populacional**

C12	A	B	C	D	E	F	G	H
1						Coluna1		
2	Coluna 1	Coluna 2						
3	Grupo A	Grupo B						
4	2	6				Média	6	
5	4	6				Erro padrão	1,414213562	
6	6	6				Mediana	6	
7	8	6				Modo	#N/D	
8	10	6				Desvio padrão	3,16227766	
9						Variância da amostra	10	
10	6	6				Curtose	-1,2	
11						Assimetria	0	
12	3,162278	0	=DESVPAD.A(B4:B8)			Intervalo	8	
13	2,828427	0	=DESVPAD.P(B4:B8)			Mínimo	2	
14						Máximo	10	
15						Soma	30	
						Contagem	5	

Ressalta-se que este recurso, o desvio padrão, é utilizado para corrigir a informação errônea passada ao se observar a média de uma forma simples, pois a média representa um conjunto de dados, mas não é verdadeira, ela apenas representa um norte, um caminho a ser tomado, e o desvio padrão vem justamente para corrigir esse caminho que não é estático.

## **Considerações Finais**

O presente capítulo explorou as possíveis consequências da não aplicação dos fundamentos mínimos necessários às práxis pedagógicas no ensino da matemática nas respectivas disciplinas correlacionadas as áreas de exatas em nível profissional e tecnológico (Técnico de Nível Médio, Graduação e Pós-graduação), enquanto ciência inserida no contexto social e mercadológico ao qual o acadêmico está exposto. Observando-se o entrelaçamento das tecnologias contemporâneas disponíveis e seus desdobramentos através do uso de Tecnologias de Informação e Comunicação - TIC no processo de ensino e aprendizagem.

Nesse contexto, o foco central deste trabalho deu-se na utilização de planilhas eletrônicas como parte das ferramentas tecnológicas educacionais, seja em ambientes virtuais de aprendizagem ou simplesmente no cotidiano mercadológico. Ou seja, trata-se de um olhar crítico sobre as práxis docentes adotadas para a formação cívico-científica a qual não deve, por via de regra, transcorrer de forma automática e sem a fundamentação necessária a construção dos saberes.

Dessa forma, o presente capítulo buscou, através de um relato de fragilidades científicas advindas de experiências vivenciadas na práxis docente, a possibilidade de construção de novos olhares e, consequentemente, novas possibilidades de pesquisa e desenvolvimento teórico-metodológico no aprofundamento de tecnologias educacionais condizentes com as necessidades sócio-culturais e mercadológicas de acadêmicos em diferentes áreas do conhecimento.

Não obstante, surge a indagação como autores se estas fragilidades nas ferramentas, aqui representadas pelas planilhas eletrônicas, as quais inexistem em outras ferramentas das mesmas empresas/entidades não são propositais. Inconsistências e não conformidades, quando identificados pelo desenvolvedor, normalmente são corrigidas em versões mais recentes, principalmente quando identificadas e devidamente comunicadas por usuários mas isso não tem ocorrido.

Seguindo os parâmetros éticos para com uma pesquisa acadêmica e antes da publicação dos resultados deste estudo, foi tentado noticiar aos desenvolvedores das aplicações testadas as inconsistências, fragilidade e não conformidades por inúmeras vezes, porém sem sucesso.

O que se observa é que, ferramentas de cunho mais popular como as planilhas eletrônicas, as quais são largamente adotadas tanto

em meio acadêmico como profissional, são constantemente atualizadas e melhoradas para manterem-se competitivas no mercado consumidor, principalmente nos itens de usabilidade e ergonomia, porém as falhas lógicas ainda se mantém, abrindo espaço nesse mesmo mercado para aplicações mais estáveis e com parâmetros lógicos corretos, sendo esse um cenário que convida à reflexão.

Vale salientar que o ensino da matemática em um contexto social como o vivenciado no Brasil contemporâneo, já é por vezes um grande desafio. O potencial intelectual dos acadêmicos é proporcional às bases culturais, sociais e sim, familiares que o nutriram em sua formação enquanto ser que está, neste ciclo de sua vida, construindo seus saberes com base no processo de ensino aprendizagem.

Se esta formação, que por vezes é técnica e por outras vezes é social e crítica, não for subsidiada por uma estruturação sólida, o futuro profissional estará verdadeiramente dependente das ferramentas tecnológica que até então, deveriam apenas dar o suporte às práticas profissionais e de pesquisa, mas que agora passam a governar os destinos de muitos (PINTO, 2005), pois o usuário que não comprehende os cálculos que pratica, tornando-se refém dos resultados que se apresentam e, consequentemente, não poderão confirmá-los ou refutá-los, apenas aceitá-los devido a falta de base para o diálogo entre o usuário e a tecnologia adotada.

Desta forma, este trabalho cumpre seu papel crítico-reflexivo, ao propor um olhar de alerta ao leitor sobre as fragilidades fundamentais advindas das planilhas disponíveis no mercado e que, devido a sua usabilidade, caem no gosto e no cotidiano de toda uma sociedade. Sendo este apenas um relato de experiência advindo dos estudos dos seus autores, que coloca a disposição à temática para aprofundamento e debate, no intuito de gerar novas pesquisas e novos olhares sobre este campo vasto e complexo que permeia a vivência acadêmica de docentes e discentes.

## REFERÊNCIAS

BARRETO FILHO, Benigno; BARRETO, Cláudio Xavier. Matemática aula por aula: volume único: ensino médio. São Paulo: FTD. 2000.

CARDOSO, Luiz Fernandes. Dicionário de matemática. Rio de Janeiro: Expressão e Cultura. 2001.

GIL, Antônio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONÇALVES, Rafael Alberto. Introdução à matemática financeira por meio de planilhas eletrônicas Calc & Excel no ensino médio. Saarbrücken, Sarre, Alemanha, Novas Edições Acadêmicas, 2014.

GONÇALVES, Rafael Alberto; MEDEIROS, Jonas de. O ensino da matemática na contemporaneidade e o impacto das planilhas eletrônicas de cálculo. In: Anais do XII Congresso Nacional de Educação – EDUCERE. Curitiba: PUC/EDUCERE. 2015. ISSN 2176-1396

MANSUR, Ricardo. Governança avançada de TI na prática. Rio de Janeiro: Brasport, 2009.

MCFEDRIES, Paul. Fórmulas e funções: Microsoft Excel 2010. Rio de Janeiro: Alta Books. 2012.

MEDEIROS, Jonas de. BALDIN, Nelma. TI VERDE: educação ambiental e sustentabilidade no ensino profissional e tecnológico. Curitiba: Editora CRV. 2014.

MEDEIROS, Jonas de. A Concepção Tecnológica em Ambiente Acadêmico. In: Tecnologia, Currículo e Formação de Professores no Mercosul-Conesul. Curitiba: Editora CRV. 2017. Páginas 113 à 132.

OSTERATH, Brigitte. Softwares de previsão ajudam na luta contra surtos e epidemias. 2014. Disponível em: <http://www.dw.com/pt-br/softwares-de-previs%C3%A3o-ajudam-na-luta-contra-surtos-e-epidemias/a-17911029> Acesso em 25 de abril de 2018.

POLCINO, Francisco César. IMATICA: A matemática interativa na internet. São Paulo: USP. 2003. Disponível em: <http://www.matematica.br/historia/index.html>. Acesso em 03.out.2015.

PINTO, Álvaro Vieira. O conceito de tecnologia. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005. 2 v.

SEVERINO, A. J. Metodologia do trabalho científico. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007. 304 p.