

Revista **a**

# EVOLUÇÃO

Ano IV n. 41 Jun. 2023  
ISSN 2675-2573

FESTA

# JUNINA

Revista **a**



**A COMBATE AO RACISMO NAS UNIDADES EDUCACIONAIS DA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DE SÃO PAULO: ESTRATÉGIAS E POSSIBILIDADES**  
Rafael Fernando da Silva Santos Fitipaldi



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

# Revista **1ª** EVOLUÇÃO

Ano IV - nº 41 - Junho de 2023

ISSN 2675-2573

Uma publicação mensal da Edições Livro Alternativo

**Editor Responsável:**

Antônio Raimundo Pereira Medrado

**Editor correspondente (Angola):**

Manuel Francisco Neto

**Coordenaram esta edição:**

Andreia Fernandes de Souza

Manuel Francisco Neto

Vilma Maria da Silva

**Organização:**

Manuel Francisco Neto

Vilma Maria da Silva

**Colunistas:**

Ana Paula de Lima

Isaac dos Santos Pereira

## AUTORES(AS) DESTA EDIÇÃO

Andréa Godoy Miyashiro

Anildo Joaquim Da Silva

Célia Maria Batista

Diego Daniel Duarte dos Santos

Herbert Madeira Mendes

Joseneide dos Santos Gomes

Luís Filipe Narciso

Miriam Ferreira

Nayane Brito Veras Godinho Hermisdorf

Priscila Paula da Costa da Silva

Rafael Fernando da Silva Santos Fitipaldi

Viviane de Cássia Araujo

Os artigos assinados são de responsabilidade exclusiva dos autores e não expressam, necessariamente, a opinião da revista.

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Revista Primeira Evolução [recurso eletrônico] / [Editor] Antonio Raimundo Pereira Medrado. – ano 4, n. 41 (jun. 2023). – São Paulo : Edições Livro Alternativo, 2023. 134 p. : il. color

Bibliografia

Mensal

ISSN 2675-2573 (on-line)

Modo de acesso: <https://primeiraevolucao.com.br>

DOI 10.52078/issn2673-2573.rpe.41

1. Educação – Periódicos. 2. Pedagogia – Periódicos. I. Medrado, Antonio Raimundo Pereira, editor. II. Título.

CDD 22. ed. 370.5

Patrícia Martins da Silva Rede – Bibliotecária – CRB-8/5877

ACESSOS:

<https://primeiraevolucao.com.br>



<https://doi.org/10.52078/issn2673-2573.rpe.41>



São Paulo | 2023

## Editor Responsável:

Antônio Raimundo Pereira Medrado

## Editor correspondente (ANGOLA):

Manuel Francisco Neto

## Coordenação editorial:

Ana Paula de Lima  
Andreia Fernandes de Souza  
Antônio Raimundo Pereira Medrado  
Isac dos Santos Pereira  
José Wilton dos Santos  
Manuel Francisco Neto  
Vilma Maria da Silva

## Com. de Avaliação e Leitura:

Prof. Me. Adeílson Batista Lins  
Prof. Me. Alexandre Passos Bitencourt  
Profa. Esp. Ana Paula de Lima  
Profa. Dra. Andreia Fernandes de Souza  
Profa. Dra. Denise Mak  
Prof. Dr. Isac dos Santos Pereira  
Prof. Dr. Manuel Francisco Neto  
Profa. Ma. Maria Mbuanda Caneca Gunza Francisco  
Profa. Mirella Clerici Loayza  
Profa. Dra. Patrícia Tanganelli Lara  
Profa. Dra. Thaís Thomaz Bovo

## Bibliotecária:

Patrícia Martins da Silva Rede

## Colunistas:

Profa. Esp. Ana Paula de Lima  
Profa. Ma. Cleia Teixeira da Silva  
Prof. Dr. Isac dos Santos Pereira  
Prof. Me. José Wilton dos Santos

## Edição, Web-edição e projetos:

Antonio Raimundo Pereira Medrado  
Vilma Maria da Silva  
Lee Anthony Medrado

## Contatos

Tel. 55(11) 99543-5703  
Whatsapp: 55(11) 99543-5703  
primeiraevolucao@gmail.com (S. Paulo)  
netomanuelfrancisco@gmail.com (Luanda)  
<https://primeiraevolucao.com.br>

## Imagens, fotos, vetores etc:

<https://publicdomainvectors.org/>  
<https://pixabay.com>  
<https://www.pngwing.com>  
<https://br.freepik.com>

Publicada no Brasil por:

Edições  
**Livro Alternativo**

CNPJ: 28.657.494/0001-09

Colaboradores voluntários em:



A revista PRIMEIRA EVOLUÇÃO é um projeto editorial criado pela **Edições Livro Alternativo** para ajudar e incentivar professores(as) a publicarem suas pesquisas, estudos, vivências ou relatos de experiências.

Seu corpo editorial é formado por professores/as especialistas, mestres/as e doutores/as que atuam na rede pública de ensino, e por profissionais do livro e da tecnologia da informação.

Uma de suas principais características é o fato de ser **independente e totalmente financiada por professoras e professores**, e de distribuição gratuita.

## PROPÓSITOS:

Rediscutir, repensar e refletir sobre os mais diversos aspectos educacionais com base nas experiências, pesquisas, estudos e vivências dos profissionais da educação;

Proporcionar a publicação de livros, artigos e ensaios que contribuam para a evolução da educação e dos educadores(as);

Possibilitar a publicação de livros de autores(as) independentes;

Promover o acesso, informação, uso, estudo e compartilhamento de softwares livres;

Incentivar a produção de livros escritos por professores/as e autores independentes;

Financiar (total ou parcialmente,) livros de professoras/es e estudantes da rede pública.

## PRINCÍPIOS:

Os trabalhos voltados para a **educação, cultura** e produções independentes;

O uso exclusivo de **softwares livres** na produção dos livros, revistas, divulgação etc;

A ênfase na produção de **obras coletivas** de profissionais da educação;

Publicar e divulgar **livros de professores(as)** e autores(as) independentes;

O respeito à **liberdade e autonomia** dos autores(as);

O combate ao despotismo, ao preconceito e à superstição;

O respeito à **diversidade**.

**Esta revista é mantida e financiada por professoras e professores.  
Sua distribuição é, e sempre será, livre e gratuita.**

Produzida com utilização de softwares livres

 **FREE SOFTWARE  
FOUNDATION**



Filiada à:



Platform &  
workflow by  
OJS / PKP

Google Acadêmico



**[www.primeiraevolucao.com.br](http://www.primeiraevolucao.com.br)**

**A educação evolui quanto mais evoluem seus profissionais**

# SUMÁRIO

## 05 APRESENTAÇÃO

Prof<sup>a</sup>. Dra. Andréia Fernandes de Souza

## 06 Catalog'Art; Naveg'Ações de Estudantes

Isac dos Santos Pereira



# ARTIGOS

\* Destaque

- |   |     |
|---|-----|
| 1. AS CONTRIBUIÇÕES DOS RECURSOS TECNOLÓGICOS E AUDIOVISUAIS NAS ESCOLAS<br>Andréa Godoy Miyashiro  | 9   |
| 2. PRINCIPAIS AMEAÇAS DE SEGURANÇA DE INFORMAÇÃO E FORMAS DE MITIGAÇÃO<br>Anildo Joaquim Da Silva   | 17  |
| 3. CONCEITOS E ABORDAGENS SOBRE O DESENVOLVIMENTO NA INFÂNCIA<br>Célia Maria Batista  | 27  |
| 4. HISTÓRICO DE MENDEL PARA ENTENDIMENTO DA GENÉTICA<br>Diego Daniel Duarte dos Santos  | 33  |
| 5. REFLEXÕES SOBRE DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM<br>Herbert Madeira Mendes   | 41  |
| 6. A INCLUSÃO EDUCACIONAL DE CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISMO (TEA)<br>Joseneide dos Santos Gomes  | 55  |
| 7. A UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS NO ENSINO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS<br>Luís Filipe Narciso  | 67  |
| 8. EDUCAÇÃO INCLUSIVA: REALIDADES E OBJEÇÕES<br>Miriam Ferreira   | 93  |
| 9. CONTEXTOS DE APRENDIZAGENS: A IMPORTÂNCIA DA SUA APLICAÇÃO DESDE A EDUCAÇÃO INFANTIL<br>Nayane Brito Veras Godinho Hermisdorf  | 99  |
| 10. A INCLUSÃO, EQUIDADE E A EDUCAÇÃO CAMINHAM JUNTAS<br>Priscila Paula da Costa da Silva   | 109 |
| ★ 11. O COMBATE AO RACISMO NAS UNIDADES EDUCACIONAIS DA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DE SÃO PAULO: ESTRATÉGIAS E POSSIBILIDADES<br>Rafael Fernando da Silva Santos Fitipald | 115 |
| 12. A ARTE DE CONTAR HISTÓRIAS<br>Viviane de Cássia Araujo  | 127 |

## A UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS NO ENSINO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS

LUÍS FILIPE NARCISO

### RESUMO

No mundo contemporâneo em que se vive, a realidade mostra que há mais benefícios do que prejuízos na adoção de práticas letivas com recursos tecnológicos. A resistência à inovação é um facto, que se pode explicar pela necessidade que se tem em se adaptar à nova realidade, acarretando com isso a adequação do currículo ao novo paradigma de ensino, ou seja, a flexibilização do currículo. Partindo deste pressuposto, este estudo foi orientado com base na questão: que vantagens e desvantagens tem a utilização de recursos tecnológicos no ensino de conceitos matemáticos? Para responder a esta questão formulou-se o seguinte objetivo: identificar vantagens e desvantagens na utilização de recursos tecnológicos no ensino de conceitos matemáticos. A pesquisa foi desenvolvida com professores de duas escolas do 2º Ciclo do Município de Cazengo. O estudo consumou-se através da observação de aulas a três professores. Utilizou-se como metodologia, o estudo de caso e como técnica de pesquisa uma entrevista, em torno das vantagens e desvantagens da utilização de recursos tecnológicos no ensino de conceitos matemáticos. Os resultados mostram que uma condução exitosa do processo, do ponto de vista teórico metodológico, a mudança da realização de tarefas fechadas para tarefas abertas mais se adequa ao dinamismo proporcionado pela tecnologia. Porém, tal não significa que a mera utilização de recursos tecnológicos resulte, por si só, em mudanças da prática pedagógica. Tal utilização sob as orientações atuais para o ensino de matemática implica desafios e constrangimentos à prática do professor.

**Palavras-chave:** Desvantagens; Educação; Matemática; Prática pedagógica; Vantagens.

### INTRODUÇÃO

A tendência atual do ensino é, sem margem para dúvidas, uma clara aposta em atividades sócio construtivistas, apoiando abordagens colaborativas, na resolução de situações problema e baseadas em questionamentos. As tecnologias têm o potencial de abrir novos caminhos para os alunos construírem e compreenderem o conhecimento e novas abordagens para a resolução de problemas. Isto exige, no entanto, uma mudança na abordagem pedagógica em termos de envolvimento dos alunos nas atividades de aprendizagem, o que, por sua vez, requer apoio dos professores.

---

Em Angola, estes, muitas vezes tendem a estar entregues à sua própria sorte. Daí que muitos recursos tecnológicos interessantes e possibilidades de inovação com tecnologia permaneçam na periferia da prática e não entram na sala de aula. Tendo como referência os professores do nosso estudo, embora a maioria dos alunos e os professores usem as tecnologias digitais no seu dia a dia, com menos frequência é usada num contexto educativo.

Como alguns dos autores estudados referem, a tecnologia é (ainda) mais usada para simplesmente melhorar a prática tradicional (Ainley, Button, Clark-Wilson, Hewson, Johnston-Wilder, Martin, & Sutherland, 2011; Hyde & Jones, 2013). A realidade mostra que existe o potencial para o uso transformador da tecnologia integrada de forma estruturada e com um apoio sustentável aos professores, para ter um impacto significativo e positivo nos processos de ensino e de aprendizagem.

É a aptidão e atitude do professor que determina a eficácia da integração da tecnologia no currículo, pois a mudança educativa depende do que o professor pensa e faz. Antes que a tecnologia possa efetuar quaisquer mudanças na sala de aula, o professor, enquanto responsável pelo processo educativo, tem que a considerar, tem que aprender a usar a tecnologia, tem que acreditar que a utilização da tecnologia pode facilitar o ensino e a aprendizagem, e deve permitir que ela mude o paradigma de ensino.

Esta não é uma tarefa fácil porque a mudança pode ser intimidante e assustadora, além de que os professores não têm muitas vezes, bons modelos para reproduzir sobre a integração efetiva da tecnologia no currículo (Bitner & Bitner, 2002). Em Angola, acresce a necessidade de uma formação dos professores angolanos quando se assume que seu conhecimento de informática não está a um nível padrão desejável. Primeiro, para usar tecnologia o professor precisa ter um conhecimento prático do uso da tecnologia.

Uma vez que essas capacidades tenham sido desenvolvidas, os professores estão prontos para começar a procurar formas de integrar a tecnologia no seu currículo e usá-los com os seus alunos. Assim, a formação deve fornecer aos professores o conhecimento dos modelos pedagógicos para o (bom) uso da tecnologia. Os professores precisam ter uma compreensão dos modelos e de como os operacionalizar. Os professores precisam estar cientes dos diferentes tipos de modelos que podem ser usados em função dos objetivos de aprendizagem e dos públicos-alvo.

Isso irá fornecer-lhes uma base para começar a escolher qual a melhor abordagem pedagógica que melhor atende às necessidades dos seus alunos. A aprendizagem deve ser o ímpeto que impulsiona o uso da tecnologia na escola. O seu uso pode permitir que professores e alunos se tornem parceiros no processo de aprendizagem. A integração da tecnologia necessariamente altera o tradicional paradigma do professor provedor de conhecimento e o aluno absorvendo conhecimento.

O conhecimento necessário para o amanhã os empregos mudarão antes que muitos dos alunos de hoje entrem no mercado de trabalho. Estudantes hoje, devem aprender a pesquisar e descobrir conhecimento, comunicar ativamente com os outros, e resolver problemas para que eles possam se tornar produtivos membros da sociedade. Um clima deve ser criado para permitir que os professores experimentem sem medo de falhar. O fracasso não é bem aceito na sociedade atual. Contudo, se os computadores são usados para

---

produtividade pessoal porque não usar com os alunos sem medo de falhar (Bitner & Bitner, 2002).

O uso dos recursos tecnológicos na educação matemática tem a capacidade de abordar muitos dos problemas aqui nomeados, abrindo diversos caminhos para os alunos construírem e se envolverem com conhecimento matemático, incorporando o assunto em contextos autênticos (Drijvers, Mariotti, Olive & Sacristão, 2010; Olive, Makar, Hoyos, Kor, Kosheleva & Straßer, 2010). Importa invocar aspectos inovadores da prática dos três professores nos momentos em que utilizaram recursos tecnológicos no ensino de conceitos.

Atendendo à sequência dessa utilização, essa síntese é organizada em torno de 'momentos de introdução de conceitos matemáticos com tecnologia', 'momentos de sistematização de conceitos matemáticos com tecnologia' e 'vantagens e desvantagens da utilização de recursos tecnológicos no ensino de conceitos matemáticos'. As vantagens da utilização de recursos tecnológicos passam pela promoção de atividades motivadoras da aprendizagem. O tipo de abordagem que permitem vem alterar os posicionamentos do professor e do aluno em relação a partilha e construção do conhecimento.

No entanto, o professor deixa de ser o transmissor e passa a ser o orientador/mediador do processo de ensino-aprendizagem. As desvantagens são o elevado número de alunos por turma que tornam impossível a realização de uma aula com a participação de todos. A inexistência de ações de formação remete o professor para uma atitude de repulsa com relação à integração e utilização de tecnologia em sala de aula.

## **QUADRO TEÓRICO**

Nesta secção, se apresenta os elementos que dão sustentação ao trabalho, os pressupostos que norteiam o desenvolvimento do estudo, em particular, os modelos pedagógicos com uso da tecnologia e a atitude do professor, onde fazemos uma abordagem ao modelo TAM e o modelo TPACK.

## **MODELOS PEDAGÓGICOS COM USO DA TECNOLOGIA E A ATITUDE DO PROFESSOR**

Os modelos pedagógicos são, segundo Fernandes (2015), "formulações de quadros interpretativos baseados em pressupostos teóricos utilizados para explicar ou exemplificar as ideias pedagógicas e servem de referência para se entender, reproduzir, controlar e/ou avaliar a prática pedagógica" (p. 27) entendida como uma parte do processo educativo. Partindo desta definição, entende-se que um modelo pedagógico descreve uma posição teórica e metodológica que sustenta determinada prática ou processo educativo.

A autora destaca que os modelos pedagógicos "não são estanques e nem surgiram ou tiveram maior repercussão em uma determinada época por acaso. Eles estão vinculados às ideias pedagógicas que vigoraram com maior ou menor intensidade em determinada época, atreladas à conjuntura histórica, social e política do país" (Idem, p. 144). A importância de identificar os modelos pedagógicos reside no facto de que em situações de ensino e de aprendizagem é preciso ter uma clareza metodológica para se alcançar os objetivos de aprendizagem previstos, permitindo distinguir uma prática pedagógica de outra, ou quais são as convicções que orientam uma decisão tomada por um professor na sala de aula.

---

Existem muitas questões relacionadas com o uso bem-sucedido da tecnologia na sala de aula. Alguns dos mais relevantes incluem o *hardware*, o *software*, o desenvolvimento de planos de aula adaptados aos alunos. Enquanto a atenção para escolher o *hardware e software* apropriado para a sala de aula é um pré-requisito quase intuitivo, uma abordagem frequentemente negligenciada, mas crucial e determinante se a tecnologia é bem-sucedida (ou não) na sala de aula, é assegurar um modelo pedagógico que atenda à especificidade do contexto, além da óbvia atitude do professor na aceitação da tecnologia.

Seguidamente são apresentadas duas abordagens pedagógicas possíveis para o uso da tecnologia, não descurando o debate entre as teorias de aprendizagem que as sustentam. Os tipos de tecnologia, as formas em que ela é usada numa intervenção ou a abordagem pedagógica adotada, são todos vistos como particularmente relevantes. As teorias de aprendizagem consideradas no nosso estudo enquadram-se nas duas principais categorias do Behaviorismo (Skinner, 1938) e Cognitivism (Bruner, 1977).

Algumas atividades de aprendizagem cognitiva podem ser ainda classificadas como Construtivistas (Piaget, 1955) e, dentro destas, como Construcionismo (Papert, 1980) e Construtivista Social (Vygotsky, 1978). A teoria behaviorista sustenta que a aprendizagem é manifestada por uma mudança de comportamento; o ambiente molda o comportamento; e os eventos devem ocorrer numa rápida sucessão e ser reforçados para que um laço seja formado. Assim, a aprendizagem é a aquisição de novo comportamento através do condicionamento.

Nas teorias da aprendizagem cognitiva, a aprendizagem é vista como uma combinação de processos mentais internos que consistem em *insight*, informação processamento, memória e percepção. Do ponto de vista cognitivo, portanto, a educação deve-se concentrar no desenvolvimento cognitivo de tal forma que o aluno irá desenvolver capacidade para melhorar a aprendizagem. O construtivismo está dentro do domínio cognitivo, e é fundado na crença de que o conhecimento é construído em vez de transmitido (Piaget, 1955).

Em ambientes de aprendizagem construtivistas “o problema impulsiona a aprendizagem” (Jonassen, 1999, p. 218). O construtivismo social adiciona outra camada, e tem os seus fundamentos na teoria da aprendizagem social (Vygotsky, 1978), que vem da perspectiva de que as pessoas aprendem dentro de um determinado contexto e que os efeitos da cultura e das interações com as pessoas tem papel significativo na forma como aprendemos.

Em particular, Vygotsky acreditava que o potencial para aprender é grandemente resultante da interação com “outro mais capaz” (zona de desenvolvimento proximal), e onde os alunos são desafiados perto, mas ligeiramente acima, do nível atual de capacidade, ou seja, a distância entre o nível de desenvolvimento real (se resolve um problema sozinho) e o nível de desenvolvimento potencial (se desenvolve um problema com ajuda do “outro mais capaz”, mais velho ou um adulto). A criança precisa da intervenção pedagógica externa para colaborar na realização da tarefa.

A teoria do construcionismo tem suas bases no trabalho de Papert (Papert & Harel, 1991; Papert, 1980). A sua tese é que a aprendizagem pode acontecer da maneira mais “feliz” quando as pessoas estão ativamente envolvidas na criação de objetos tangíveis (Papert & Harel, 1991). O construcionismo envolve aprendizagem baseada em problemas e baseia-se na teoria do construtivismo. A aprendizagem é vista como uma construção, em oposição a

---

uma transmissão, do conhecimento, e é mais eficaz quando a atividade envolve a criação de um produto ou artefacto significativo - *learning by making* (Papert & Harel, 1991).

Para melhor compreendermos os aspectos relacionados à utilização e à integração da tecnologia, desenvolvemos a abordagem dos modelos abaixo descritos.

### **MODELO TAM – TECHNOLOGY ACCEPTANCE MODEL**

Não é novidade o uso de tecnologia na educação. Contudo, a sua aceitação por parte dos professores como mediadores dos processos de ensino e de aprendizagem nem sempre é fácil. O sucesso do trabalho pedagógico apoiado por tecnologias depende de inúmeros fatores, sendo o principal deles a aceitação pelo professor da mais-valia da própria tecnologia. Isso obriga a um processo de mudança, e os professores não mudam facilmente. A ansiedade e preocupação que os professores têm sobre a mudança não podem ser menosprezadas.

Utilizando a tecnologia nos processos de ensino e aprendizagem na sala de aula aumenta essa ansiedade, uma vez que envolve tanto mudanças nos procedimentos em sala de aula e o uso de tecnologias (muitas vezes) pouco familiares. Além de seu poder computacional, as tecnologias podem ajudar a aumentar colaboração e trazer mais ênfase em aplicações práticas da matemática, através da visualização, manipulação e a introdução de cenários mais complexos.

Por outro lado, há aspetos da própria tecnologia que podem impedir a aceitação da inovação, ainda que o contexto pedagógico possa ser favorável, comprometendo a eficácia do processo educativo. Atualmente, a presença da tecnologia em tudo quanto é atividade exercida pelo homem e a rapidez com que se alteraram as formas de interação entre os homens, não deixam margens, para outras opções que não sejam a inclusão digital. Consciência (2013) afirma que “atualmente vivemos num mundo em que as mudanças ocorrem muito rapidamente, em particular no que diz respeito às novas tecnologias, requerendo dos indivíduos uma constante adaptação à utilização de novas ferramentas” (p. 1).

Para melhor responder as necessidades do quotidiano, face as limitações apresentadas pelas aplicações informáticas, o desenvolvimento de novos softwares tem sido a solução. A inovação tecnológica acarreta consigo outros problemas para a integração, para além da habitual resistência à utilização, o medo de sair da zona de conforto, o custo de aquisição dos meios, etc, têm sido frequentemente apontadas como algumas das causas do insucesso em termos de integração pedagógica das tecnologias. No sentido de melhor se compreender, a distância que separa a utilização da integração da tecnologia, desenvolveram-se algumas abordagens teóricas.

Uma das abordagens teóricas mais conhecidas é a do modelo de aceitação de tecnologia: *Technology Acceptance Model* – TAM (Davis, 1989). Aceitação de tecnologia pode ser definida como a disposição do utilizador para empregar tecnologia nas tarefas para as quais foi projetada (Davis, 1989). Desenvolvido na década 80 do século passado, o modelo defende que quanto maior for a percepção de utilidade da tecnologia (*perceived usefulness*), ou expectativa de performance, e menor a percepção da complexidade em a utilizar (*perceived ease of use*), ou expectativa de esforço), maior será a intenção de a usar (Teo, 2011).

---

Neste modelo, a intenção de usar é um forte indicador do uso real. Este modelo e suas extensões, como o TAM2, TAM3 e o UTAUT [*Unified Theory Of Acceptance And Use Of Technology*], são abordagens teóricas que podem ajudar a prever a aceitação da tecnologia pelos utilizadores. A aceitação é também considerada como uma questão de atitude do indivíduo. O modelo TAM vem sendo utilizado em diversas áreas de atuação para verificar “a aceitação da tecnologia e se seus construtos estão em constante avaliação e testes” (Nobre, Ramos & Nascimento, 2011, p. 99).

Por outro lado, a validação do mesmo não deixa de ser dependente da avaliação aos fatores externos e internos que possam catapultar ou inibir a sua aplicação prática. Para Aguiar (2012) “a validação do modelo TAM foi baseada na aceitação de um software editor de texto” (pp. 24-25). Neste sentido, e de uma forma geral, a partir deste modelo, várias extensões (ou expansões) do modelo TAM foram testadas, com foco principal nos fatores externos que influenciam a adoção da tecnologia” (Aguiar, 2012, p. 26) com o intuito crescente de se entender como o interno e o externo podem afetar a adoção de utilizar uma tecnologia, pois “a aceitação é um fator crítico para o sucesso das tecnologias de informação” (Silva & Dias, 2007, p. 85).

Na opinião de Aguiar (2012) “de forma a entender a utilização da tecnologia da informação, é importante não ter apenas um olhar técnico, mas também direcionar as atenções aos requisitos oferecidos pela tecnologia de modo a compreender o comportamento de quem a irá utilizar” (p. 20). Nesta perspectiva, é imperioso perceber que apesar de se ter o conhecimento das suas potencialidades como uma mais-valia para a resolução de determinada tarefa, não se pode ignorar que a intenção em utilizá-la e a crença de que não vai constituir um empecilho a sua utilização são fatores relevantes.

Neste sentido, “o propósito essencial da TAM, é focar no porquê dos utilizadores aceitarem ou rejeitarem a tecnologia da informação e como melhorar a aceitação, oferecendo assim um suporte para prever e explicar a aceitação” (Idem, 2012, p. 24). Dentro do conceito do TAM, a atitude representa o desejo do utilizador em utilizar o sistema e, influenciada pela utilidade percebida e pela atitude em relação ao sistema está a intenção de uso. É a intenção que determinará o uso real do sistema. Nobre et al., (2011) afirmam que “tanto o modelo TAM quanto suas adaptações e as teorias que lhe deram origem foram testadas em vários tipos de organizações e para as mais diversas áreas” (p. 97).

O processo pelo qual foi submetido para validação, podendo a posterior sofrer reformulações, atestam o reconhecimento e aceitação que ostenta. Aguiar (2012, p. 25) salienta que o modelo TAM propõe que a “aceitação de novas tecnologias é determinada pelo efeito de dois fatores chave – i) a Percepção da Utilidade (PU) e ii) a Percepção da Facilidade da Utilização (PFU) na atitude em relação à utilização da tecnologia e na intenção de utilização do utilizador final” (Davis, Bagozzi e Warshaw, 1989). Assim, o modelo TAM permite a análise da relação entre a utilidade percebida e a facilidade de uso percebida e a relação com outros construtos.

Tanto a facilidade percebida quanto a utilidade percebida influenciam a atitude que o utilizador terá em relação ao sistema, e este é um fator determinante sobre a forma como o sistema será aceite (ou não) (Ferreira & Queiroz, 2015). No entanto, alguns estudos referem que “a percepção da utilidade tem um maior impacto no comportamento que a percepção da

facilidade da utilização” (Aguiar, 2012, pp. 24 -25). Ferreira e Queiroz (2015) referem que “mesmo que o usuário entenda que um determinado aplicativo é útil, a sua efetiva utilização pode ser prejudicada se o uso for considerado muito complicado de modo que os benefícios da nova tecnologia não compensem o esforço do uso: esse conceito é chamado de “facilidade percebida” (p. 5).

Os autores referem que “como o modelo é comportamental, pode referir-se somente a questões diretamente relacionadas com usuários e suas percepções sobre o uso do sistema” (Idem, p. 5). Como o modelo é comportamental só pode referir-se as questões diretamente relacionadas ao utilizador e às suas percepções sobre o uso do sistema (Silva & Dias, 2007). A intenção comportamental é entendida “como o grau em que uma pessoa tem intenção de desempenhar determinado comportamento” (Nobre et. al., 2011, p. 100), por isso, “os construtos devem ser desenvolvidos de modo a captar opiniões pessoais” (Ferreira e Queiroz, 2015, p. 5).

Para Nobre, A. C., Ramos, A. S., & Nascimento, T. C. (2011) “o construto atitude é definido como um sentimento individual (positivo ou negativo) em relação a um comportamento que se tenha” (p. 100). Conforme Aguiar (2012) “o referido modelo TAM foi desenvolvido, especificamente, para avaliar a adoção de tecnologia” (p. 25), como se verifica na figura 1.

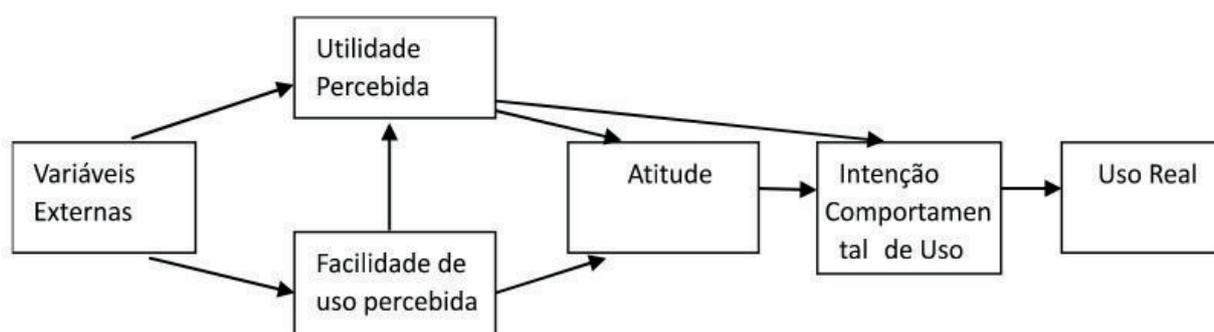


Figura 1. Modelo de aceitação de tecnologia - Technology Acceptance Model (TAM) Fonte: Davis, Bagozzi & Warshaw (1989)

Silva e Dias (2007) referem que o exposto na figura 1 sugere que “os indivíduos usarão uma determinada tecnologia se acreditarem que este uso fornecerá resultados positivos, focalizando-se na facilidade de uso percebida (perceived ease of use) e na utilidade percebida (perceived usefulness)” (p. 82). Porém, Nobre et. al., (2011) são de opinião que “a facilidade de uso percebida refere-se à expectativa do usuário de tecnologia na isenção de esforço físico ou mental com seu uso” (p. 100), enquanto, segundo os autores “a utilidade percebida pode ser definida como uma probabilidade verificada de que o desempenho do usuário de tecnologia melhore com sua utilização, esse construto mede o grau de utilidade ou benefício gerado pelo novo sistema ou nova sistemática adotada” (idem, p. 100).

Para Silva e Dias (2007) a “facilidade percebida de uso tem um efeito causal em utilidade percebida” (p. 83). Os modelos de aceitação de tecnologia, na perspectiva de Nobre

---

et. al., (2011) “ajudam a predizer as melhores escolhas a serem adotadas em processos de implantação de novas práticas e novos sistemas dentro das organizações” (p. 109). Neste contexto, é perceptível que o indivíduo, em princípio tomará a decisão de utilizar a ferramenta, quando estiver convicto que esta lhe será útil para a resolução da tarefa.

No entanto, o êxito ou sucesso na utilização de qualquer ferramenta, estará quase sempre ou na maioria das vezes, dependente da aceitação que tiver por parte do usuário ou utilizador. Tal como Silva e Dias (2007) referem “uma das causas de fracasso, parcial ou total, das implementações de sistemas de informação é a sua não-aceitação pelos usuários, bem como a sua subutilização ou uso inadequado” (p. 71). Neste contexto, os autores são de opinião que a relação entre utilidade percebida e intenção de uso é baseada na ideia de que as pessoas formam intenções com relação a comportamentos que elas acreditam que aumentarão a sua performance no trabalho (Idem, 2007).

Deste modo, a intenção de uso é função da utilidade percebida e, este facto serve de trampolim para a tomada de atitude no que concerne a integração efetiva da ferramenta. Alguns estudos colocam a facilidade de uso percebida, como salientam Nobre et. al., (2011) “como função direta da utilidade percebida, sem considerar o construto atitude” (p. 100). Por outro lado, Silva e Dias (2007) referem que “esta relação entre atitude e intenção sugere que as pessoas formam intenções para desempenhar ações para as quais tenham um sentimento positivo” (p. 83).

Dada a constante alteração dos contextos, a frequente evolução das tecnologias, as limitações na resolução das mais variadas situações, surge sempre a necessidade de se repensar e reformular os construtos no sentido de incluir um novo elemento e reduzir a pressão dos factores externos ou internos relacionados à intenção de uso. Neste sentido,

Nobre *et. al.*, (2011) referem que “outros modelos têm sido propostos como adaptações do modelo TAM, consistindo em detalhar algum construto ou incluir um novo, mas a base permanece a mesma, que é a verificação de fatores que interferem na adoção de tecnologias” (p. 101).

Ao longo dos anos vários foram os modelos que surgiram para dar resposta aos problemas da ciência, alguns se mostraram úteis na mensuração do sucesso ou fracasso da utilização efetiva. Nobre et. al., (2011). referem que “o TAM combina-se com outros modelos ou amplia-se por diversos autores para testar hipóteses” (p. 100). Realçamos dentre os vários, o modelo TPACK.

## **O MODELO TPACK – TECHNOLOGY PEDAGOGICAL AND CONTENT KNOWLEDGE**

Falar de tecnologia no ensino em Angola, significa encetar uma análise aos documentos que dão suporte à atividade docente. Da análise aos manuais e programas do Ensino Geral, desde o Ensino Primário ao 2.º Ciclo, podemos constatar a ausência de recomendações inerentes ao uso de tecnologia. De acordo com Consciência (2013) “à escola é pedido que corresponda aos novos desafios e que prepare jovens ativos, críticos, intervenientes, capazes de responder às exigências de um mercado de trabalho cada vez mais competitivo e globalizado” (p. 1).

Os cenários mais prováveis, para além da necessidade da existência de um documento legal que dê provimento ao uso de tecnologia em sala de aula, a falta de apetrechamento das

---

escolas com equipamentos informáticos, não constitui razão de ser, porquanto, as escolas que os têm também não os utilizam como tal. Segundo Rocha (2012) “é em contexto que o conhecimento que o professor detém do conteúdo interage com o seu conhecimento pedagógico e dos alunos para, em articulação com as crenças, originar um conhecimento único que conduz a ação na sala de aula” (p. 35).

A falta de professores com formação para responder às exigências do contexto e o excessivo número de alunos por turma, são fatores apontados também como causa da inércia que se vive. Neste contexto, a pedagogia diferenciada é apontada por Caldas (2011) como uma prática que “faz também parte da ação do professor, no sentido de responder aos diferentes ritmos de aprendizagem dos alunos” (p. 55). De acordo com Rocha (2012) “o conhecimento dos alunos envolve o conhecimento sobre como os alunos pensam e aprendem e, em particular, a forma como tal acontece relativamente a conteúdos específicos” (p. 35).

Conforme a autora tal conhecimento “inclui conhecimento da forma como os alunos adquirem o conhecimento dos conteúdos em estudo, bem como uma compreensão dos processos usualmente usados pelos alunos e das dificuldades geralmente associadas a cada conteúdo” (Idem, p. 35). As TIC podem, no entender de Fradão (2006) “ajudar na criação de situações de aprendizagem mais ricas e diversificadas, nas quais a construção de conhecimento não passa apenas pelo trabalho do professor, mas por uma interação dos diferentes atores” (p. 36).

Por outro lado, Rocha (2012) refere que “neste modelo merece particular realce a natureza interativa e dinâmica do conhecimento do professor, uma vez que o ensino é encarado como um processo no decorrer do qual novo conhecimento é gerado” (p. 35). Para além da falta de professores com formação em áreas tecnológicas, a inexistência de cadeiras com pendor tecnológico em décadas passadas é outro dos fatores que concorre para esta realidade.

Porém, o autodidatismo e a partilha de experiências em ambientes formais ou informais têm sido apontados como impulsionadores do desenvolvimento profissional. Independentemente da qualidade do recurso, cada um deles tem as suas potencialidades que se bem explorada, pode constituir treinamento para o domínio dos recursos mais evoluídos. A idade dos professores e o seu percurso académico são apontados por alguns autores como inibidores ou impulsionadores das suas práticas pedagógicas.

Assim, ao professor exige-se, no entender de Gonçalves (2012) “adotar uma prática pedagógica que promova intervenções no espaço social e na vida do indivíduo, contrariando o simples papel de mero transmissor de conteúdos” (p. 26). A era em que cada um nasceu e o contacto que cada um estabelece com os recursos tecnológicos são indicadores a considerar na avaliação das competências TIC de cada um. Nesta ordem de ideias, Koch (2013) refere que “os professores devem buscar novas estratégias de ensino, para que o educando se aproprie de maneira significativa do conhecimento elaborado através das tecnologias no quotidiano escolar” (p. 11).

Ao professor cabe a responsabilidade, segundo Fradão (2006) de “criar situações de aprendizagem nas quais os alunos, apoiados por si, possam aprender a pensar criticamente, a identificar e resolver problemas, a estabelecer objetivos, a regular a aprendizagem e a avaliar os resultados do seu trabalho” (p. 36). Quem nasceu numa era eminentemente digital, onde tudo se processa com recurso à tecnologia difere e muito daquele que vivenciou longos

---

períodos da era analógica. Isto constatamos nas opções que cada um faz no quotidiano no que concerne a utilização de alguns artefactos tecnológicos.

As concepções e práticas dos professores costumam ser um indicador da relação que mantém com a tecnologia. Neste particular, os professores com mais idade e tempo de serviço normalmente não vivenciaram, até mesmo em termos de formação inicial, de um contacto com os recursos tecnológicos em sala de aula. Alguns estudos (BECTA, 2007; European Schoolnet, 2004; OCDE, 2004) reconhecem a importância da integração curricular da tecnologia como meio de favorecer a aprendizagem dos alunos prepará-los para os desafios do século XXI, ao mesmo tempo que confirmam que os professores não as usam em contexto de sala de aula com a regularidade que seria desejável (Coutinho, 2011).

Sabe-se pouco sobre o tipo de conhecimento e saberes que um professor capaz de inovar com tecnologia na sala de aula precisa ter e ser capaz de demonstrar. Para Viseu e Rocha (2018) “o conhecimento tecnológico da pedagogia (TPK) é um conhecimento relativo às potencialidades da tecnologia e à forma como o ensino pode ser alterado em função do recurso a determinada tecnologia” (p. 119). Contudo, conhecer e operacionalizar tais saberes reveste-se de grande importância num momento em que se pretende desenhar um modelo que se revele capaz de desenvolver no professor as competências de utilização da tecnologia como ferramentas cognitivas (Jonassen, 2007).

Durante muitos anos, ao professor era apenas exigido o conhecimento do conteúdo e o conhecimento pedagógico. De acordo com Rocha (2012) “o conhecimento do conteúdo matemático inclui o conhecimento de conceitos, procedimentos e técnicas de resolução de problemas, tanto no seio do tema que ensinam como no de temas relacionados” (p. 35). A autora refere ainda que “o conhecimento pedagógico engloba o conhecimento de procedimentos de ensino, tais como estratégias de planificação, rotinas e técnicas de organização de uma sala de aula, técnicas de gestão de comportamento e técnicas para motivar os alunos” (Idem, p. 35).

De facto, para ensinar é preciso ter domínio do conteúdo, mas esse domínio do conteúdo deixou de ser suficiente, pois era suportado pela teoria cognitivista que tinha na sua essência o ser humano como capaz de reproduzir as informações que recebe. Hoje, vivemos um processo de ensino e aprendizagem com alicerces na teoria do construtivismo, que realça a existência do ser humano como alguém capaz de construir o conhecimento. Neste sentido, Fradão (2006) afirma que “o construtivismo assenta na ideia de que o indivíduo constrói a sua própria realidade a partir da interpretação que faz das suas experiências no mundo” (pp. 26-27).

Uma efetiva integração das TIC “requer uma pedagogia não diretiva, colaborativa, e exploratória, que estimulando a curiosidade do aluno, o conduzirá à construção do seu próprio conhecimento” (Caldas, 2011, pp. 55-56). Requer ainda, na visão de Rocha (2012) “uma noção do conhecimento prévio dos alunos e da forma como estes aprendem e um conhecimento da forma como a tecnologia pode ser utilizada para desenvolver o conhecimento existente ou para alcançar novos conhecimentos” (pp. 69-70). Este pressuposto, aliado à necessidade de se minimizar os índices de insucesso na disciplina de Matemática, deram vazão à preocupação de se aprimorarem as estratégias pedagógicas (Shulman, 1986), levando para a sala de aula a tecnologia.

A conexão entre as ideias de Shulman (1986) e o pensamento contemporâneo de integração de tecnologia no ensino (Mishra & Koehler, 2006) para tornar o processo de ensino e aprendizagem dinâmico, ativo e motivante, com o poder da visualização a facilitar a negociação de significados e a tornar prática a compreensão dos conceitos matemáticos, resultaram num referencial teórico para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática que tem a sua fundamentação na necessidade de o professor desenvolver para além do conhecimento do conteúdo, o conhecimento pedagógico e o conhecimento tecnológico.

A este referencial passou-se a designar, o modelo TPACK - Technological Pedagogical and Content Knowledge - (Mishra & Koehler, 2006; Koehler & Mishra, 2009; Koehler, Mishra & Cain, 2013). Para Viseu e Rocha (2018) “o TPACK é a base de uma efetiva integração da tecnologia” (p. 119). O modelo TPACK integra três tipos de conhecimento que caracterizam o professor utilizador das TIC em sala de aula – científico, pedagógico e tecnológico. Rocha (2012) refere que “a incorporação da tecnologia no ensino provoca sempre um desequilíbrio entre as três áreas base referidas, levantando questões centrais relativamente ao conteúdo e à pedagogia” (p. 70).

Este modelo do Conhecimento Técnico-Pedagógico do Conteúdo, segundo Viseu e Rocha (2018) “alicerça-se no conhecimento do conteúdo, no conhecimento pedagógico e no conhecimento tecnológico, mas atende ainda às influências de cada um destes conhecimentos sobre os restantes (Figura 2)” (pp. 118-119). A premissa básica por detrás do conceito de TPACK é de que a atitude de um professor no que diz respeito às tecnologias é multifacetada e que uma combinação ótima para a integração das TIC no currículo resulta de uma mistura balanceada de conhecimentos a nível científico ou dos conteúdos, a nível pedagógico e, também, a nível tecnológico (Coutinho, 2011; Cox, 2008).

Por outro lado, Viseu e Rocha (2018) advertem que “o conhecimento técnico-pedagógico do conteúdo (TPACK) é um conhecimento que decorre das três componentes base do modelo (conhecimento do conteúdo, da pedagogia e da tecnologia), mas que vai para além destas” (p. 119). A figura 2, representa graficamente o conceito TPACK como sendo o resultado da intersecção do conhecimento de um professor a três níveis: conhecimento dos conteúdos curriculares, dos métodos pedagógicos e ainda as competências a nível tecnológico.

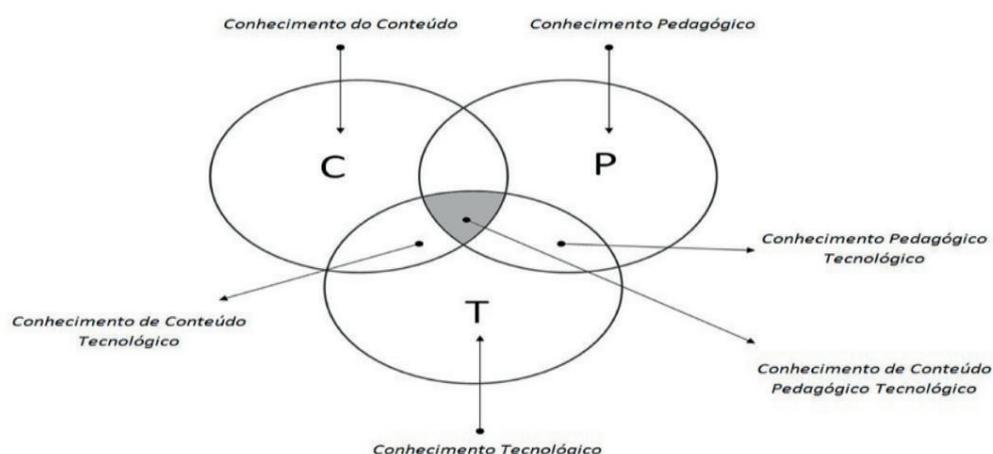


Figura 2 Modelo TPACK - Technological Pedagogical and Content Knowledge Fonte: Mishra & Koehler (2006)

---

Em termos teóricos, e segundo Koehler e Mishra (2006), o TPACK resulta da intersecção de três tipos diferentes de conhecimento:

- O Pedagogical Content Knowledge: ou seja, a capacidade de ensinar um determinado conteúdo curricular;
- O Technological Content Knowledge: ou seja, saber selecionar os recursos tecnológicos mais adequados para comunicar um determinado conteúdo curricular;
- O Technological Pedagogical Knowledge: ou seja, saber usar esses recursos no processo de ensino e aprendizagem.

Para Harris e Hoffer (2009) o conceito de TPACK veio revolucionar a compreensão que hoje temos da forma como se processa o desenvolvimento profissional de um professor competente em TIC na sua área curricular. Estes autores salientam também, que com a integração de tecnologia em sala de aula, urge adequar o tipo de atividades a realizar às potencialidades das mesmas (Harris & Hoffer, 2009). Neste sentido, Rocha (2012) afirma que “requer assim o desenvolvimento de uma compreensão das relações complexas existentes entre os três conhecimentos base do modelo” (p. 70).

O rápido desenvolvimento do computador e da Internet como ferramentas de apoio ao processo de ensino e aprendizagem justificam a necessidade de um referencial que sustente aquelas que devem ser as competências de um professor que usa, na sala de aula, as TIC como ferramentas cognitivas (Jonassen, 2007). Viseu e Rocha (2018) advogam que “o conhecimento da tecnologia envolve as capacidades necessárias para operar com determinada tecnologia e consiste essencialmente em saber como esta funciona” (p. 119).

O domínio do TPACK é a base de um ensino eficaz com as tecnologias e condição para uma eficiente inserção das TIC nas atividades curriculares. O seu domínio exige uma compreensão por parte do professor das técnicas pedagógicas que possibilitam que as tecnologias sejam usadas em proveito da construção do saber pelo aluno e não como um apoio ao professor para ensinar. E a capacidade, como refere Rocha (2012) de “usar essa compreensão para desenvolver um conjunto de estratégias apropriado e específico para o contexto em que o professor se encontra” (p. 70).

Tal como Fradão (2006) refere “as novas teorias da aprendizagem focalizaram-se no aluno enquanto elemento ativo na sua aprendizagem, retirando-lhe o papel de recetor passivo da informação” (p. 33). No fundo, o que se pretende, é que o professor seja capaz de tomar decisões fundamentadas no desenho das suas atividades de ensino com as tecnologias o que, segundo Cox (2008) pressupõe: a) saber usar as tecnologias; b) numa dada área curricular, c) integrada numa estratégia pedagógica específica d) num determinado contexto educativo, e) para promover a construção do conhecimento do aluno, relativo a um determinado conteúdo/tópico programático e/ou para contribuir para a consecução de um objetivo educacional previamente identificado.

Rocha (2012) refere que “o conhecimento da tecnologia (TK) envolve as capacidades necessárias para operar com determinada tecnologia e consiste essencialmente em saber como esta funciona” (p. 69). Poderemos referir que a introdução das TIC nos processos de ensino e aprendizagem não pode ser vista apenas como uma mudança tecnológica, antes pelo

---

contrário, ela deve ser encarada como uma mudança do modo como se aprende, à mudança das formas de interação entre quem aprende e quem ensina, à mudança do modo como se reflete sobre a natureza do conhecimento (Coutinho, 2011).

Tal como Rocha (2012) afirma “o conhecimento aprofundado do conteúdo inclui a crescente responsabilidade do professor relativamente a um conhecimento do conteúdo amplo e aprofundado, uma vez que a tecnologia tem o potencial para mudar o que é ensinado e a forma como é ensinado” (p. 65). O referencial do TPACK conecta a tecnologia com o currículo e descreve a forma como os professores compreendem três formas básicas de conhecimento que interagem entre si de maneiras que sejam desenvolvidas abordagens pedagógicas disciplinares com utilização de tecnologia (Williams, Foulger & Wetzel, 2010).

De acordo com Viseu e Rocha (2018) “o conhecimento tecnológico do conteúdo está diretamente ligado à forma como a tecnologia e o conteúdo se influenciam mutuamente. Trata-se de um conhecimento que, embora apoiando-se no conhecimento do conteúdo, é diferente deste” (p. 119). De certa forma, podemos dizer que o TPACK funciona como uma espécie de “lente conceptual” (Niess, Suharwoto, Lee & Sadri, 2006), através da qual se pode perspetivar a tecnologia educativa pela forma como chama a atenção para aspetos específicos dos fenómenos, salientando aqueles que são os aspetos a valorizar e os que devem ser ignorados na formação e desenvolvimento profissional dos professores.

Como tal, Rocha (2012) salienta que “o professor passa a precisar de saber não só o conteúdo a ensinar como também a forma como este pode ser modificado em função do recurso à tecnologia” (p. 69). Nesta perspetiva, Sampaio e Coutinho (2014) salientam que, não é suficiente o apetrechamento das escolas com recursos tecnológicos, é necessário que se estruture a formação contínua do professor na ótica do TPACK (conhecimento pedagógico e tecnológico do conteúdo). A preocupação em dominar os conteúdos é secular, a par do conhecimento pedagógico, sendo por isso, consideradas primárias.

A necessidade de integrar a tecnologia em sala de aula, tornou imprescindível a dinâmica de aliar o conhecimento do conteúdo ao conhecimento tecnológico, assim como, aliar o conhecimento pedagógico ao conhecimento tecnológico. Como refere Rocha (2012) “requer um entendimento dos conceitos no seio da tecnologia e uma compreensão de técnicas pedagógicas que recorram à tecnologia de forma construtiva para ensinar os conceitos” (p. 69). Assim sendo, Viseu e Rocha (2018) defendem,

um conhecimento (Pedagógico do Conteúdo) que engloba os aspetos distintivos do conhecimento específico para ensinar e que representa uma junção do conteúdo com a pedagogia, numa compreensão de como tópicos específicos, problemas ou questões são organizados, representados e adaptados aos diversos interesses e capacidades dos alunos (p. 117).

No decurso do processo de integração da tecnologia em sala de aula, alguns constrangimentos são experimentados pelos professores no que diz respeito ao domínio dos recursos tecnológicos, situação algumas vezes atribuída ao facto de terem recebido uma débil formação inicial relacionada à tecnologia, outras vezes atribuída a problemas logísticos. No entanto, Rocha (2012) refere que “uma integração efetiva da tecnologia não poderá nunca

---

passar por encarar isoladamente qualquer uma das áreas de conhecimento base do modelo” (p. 70). Porém, ao longo do seu percurso, em determinados momentos essas dificuldades são reduzidas, emergindo daí outras que se relacionam com o enquadramento curricular dos recursos tecnológicos.

Consciência (2013) afirma que “o desenvolvimento das novas tecnologias e o seu crescente uso nas sociedades conduziu a necessidade de se encontrar um quadro que permitisse analisar a interação entre a máquina e o indivíduo” (p. 13). Desta interação do indivíduo com a ferramenta, desenvolvem-se esquemas e emergem momentos que se complementam como são a instrumentação e a instrumentalização. Neste sentido, “os processos de instrumentalização e instrumentação resultam da atividade do sujeito, através da atribuição de função ao artefacto e da adaptação dos esquemas de utilização” (Idem, 2013, p. 34).

Consciência (2013) refere ainda que “as concepções e preferências do utilizador podem conduzir a uma mudança ou personalização do artefacto” (p. 36). Sempre que pretendemos realizar uma tarefa em que está implícita a utilização de uma ferramenta, serão desenvolvidos esquemas de ação relacionados aos objetivos da ação. Estes, dado o domínio adquirido durante o processo de utilização, transformam-se em esquemas de utilização. Neste caso, “um instrumento é um meio para a ação e, mais geralmente, para a atividade” (Idem, 2013, p. 32).

Durante a fase da instrumentação, a falta de domínio do recurso gera constrangimentos que obrigam o indivíduo a um processo de adaptação as suas funcionalidades, posteriormente descobrem-se as potencialidades do recurso e o indivíduo com o domínio que adquire põe em evidência os seus conhecimentos quer sejam de conteúdos como tecnológicos que lhe permitem algum conforto na utilização de recursos tecnológicos emergindo assim a fase de instrumentalização em que o domínio da ferramenta se sobrepõe ao de outros conhecimentos.

Como afirma Consciência (2013) “o processo de instrumentalização é fundamentado nas características e propriedades intrínsecas do artefacto. O sujeito dá-lhes um estatuto de acordo com a ação em curso e a situação” (p. 36). Corroborando com a autora, podemos afirmar que ao longo do processo de utilização da ferramenta, o usuário passa por um processo de adaptação que o leva de maneira cíclica a reformular os seus esquemas de ação, tornando-o cada vez mais conhecedor da mesma ao ponto de dominá-la e desenvolver esquemas de utilização que transformam a ferramenta em algo usual nas suas práticas.

Neste contexto, Consciência (2013) refere que “o mesmo esquema, dependendo da situação, pode ser considerado um esquema de uso ou um esquema de ação mediada pelo instrumento” (p. 28). Como este processo é cíclico, pois a um determinado momento num determinado tema, torna-se a repetir, é difícil delimitar a instrumentação e a instrumentalização, voltando o indivíduo a passar por situações de conforto e desconforto. Porém, os momentos explícitos da integração de tecnologia dão-se em sala de aula, onde em algumas vezes na perspectiva de Rabardel (1995) acontece a abordagem instrumental.

Neste sentido, Consciência (2013) refere que “os artefactos concebidos pelos seres humanos, sejam psicológicos ou materiais, moldam os modos de pensamento e a atividade humana” (p. 1). Segundo Rabardel (1995) a existência do artefacto é sempre precedida da necessidade de se resolver um problema ou uma situação. O autor refere ainda que o

surgimento do artefacto ou instrumento leva o individuo a construção de esquemas de utilização, que se resumem no interiorizar funcionalidades e exteriorizar habilidades na utilização dos mesmos (Rabardel, 1995).

Por outro lado, Consciência (2013) afirma que “os esquemas de utilização permitem organizar a ação de modo a utilizar o artefacto, e como tal, dependem das propriedades do próprio artefacto” (p. 29). O contacto com o artefacto aliado ao tempo de utilização do mesmo, permitem ultrapassar de maneira ciclica os obstáculos na sua utilização e desta forma desenvolver esquemas de uso e de ação instrumentada em função dos propósitos do usuário. Assim sendo, “a descoberta progressiva das propriedades intrínsecas do artefacto é acompanhada de uma adaptação dos esquemas do sujeito e por mudanças na significação do instrumento resultantes da associação do artefacto com novos esquemas” (Idem, 2013, p. 36).

Esta sucessão de conflitos (processo) que se complementam (instrumentação e instrumentalização), que culmina com a construção e o aperfeiçoamento constante de esquemas de utilização no decurso da atividade, Trouche (2004a) apresenta com o conceito de génese instrumental (Figura 3).

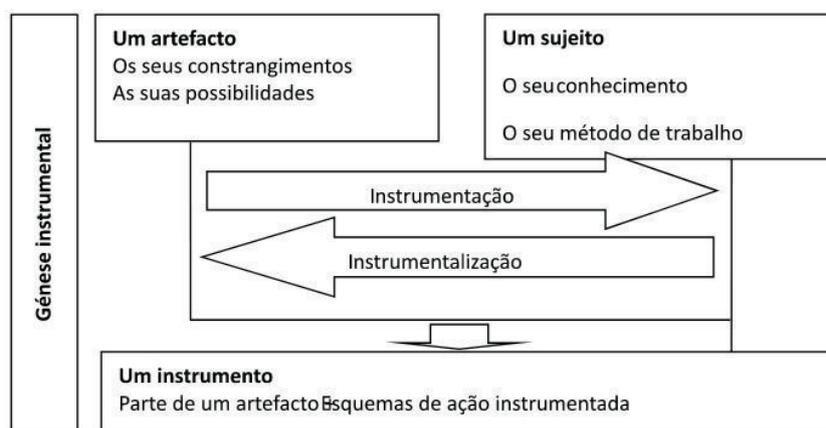


Figura 3. A génese instrumental ( Consciência, 2013 )

Para Consciência (2013) “o processo da génese instrumental consiste na construção, pelo sujeito, de um instrumento a partir de um artefacto” (p. 9). Segundo Ponte (2002), “as TIC devem estar o mais possível presentes na formação inicial de professores, sendo importante que os formandos vão muito para além do seu simples domínio instrumental” (p. 9). Esse instrumento, como Consciência (2013) refere “é construído a partir de uma parte do artefacto e de esquemas desenvolvidos com vista a desempenhar um certo tipo de tarefa” (p. 9).

Ao professor de Matemática é exigido que para além do conhecimento científico, desenvolva o conhecimento pedagógico e o conhecimento tecnológico (Sampaio & Coutinho, 2014). Santos (2009) afirma que “a inovação pedagógica tem que ver com a mudança de práticas pedagógicas” (p. 57). Para Viseu e Rocha (2018) consideram o conhecimento sobre o TPACK como “um conhecimento diferente do detido por um matemático ou por um especialista em tecnologia e igualmente distinto do conhecimento pedagógico geral partilhado pelos professores de diferentes disciplinas” (p. 119).

---

## METODOLOGIA. OPÇÕES METODOLÓGICAS

Esta investigação procura descrever e interpretar a prática letiva de professores de Matemática relativa ao ensino de conceitos matemáticos. Com o intuito de estudar os significados conferidos pelos professores à sua prática pedagógica no ensino de conceitos matemáticos, segue uma abordagem interpretativa. Na perspectiva de Erickson(1986), uma ideia central desta abordagem é que a atividade humana é essencialmente uma experiência social em que cada um no seu histórico profissional elabora significados, o que nos leva a considerar a relação entre as suas perspectivas e as condições ecológicas dos contextos onde realizam a ação em que se encontram implicados.

Para concretizar este objetivo acompanhamos, de maneira sistemática, durante três trimestres de anos letivos consecutivos, a ação pedagógica de três professores. O ambiente de trabalho (contexto) e o comportamento do indivíduo (professor), circunscreve este estudo no paradigma qualitativo e interpretativo. A finalidade da metodologia qualitativa é “o de compreender o mundo dos sujeitos e determinar como e com que critério eles o julgam” (Bogdan & Biklen, 1994, p. 287). A opção metodológica adotada, qualitativa e interpretativa, segundo Bogdan e Biklen (1994), justifica-se pela pretensão em recolher dados no ambiente em que se realiza o estudo, descrever as situações vivenciadas pelos participantes e interpretar os significados que lhes atribuem.

Na investigação em causa, se efetuaram um acompanhamento a professores no seu ambiente natural de trabalho, a sala de aula, para aferir sobre questões comportamentais nas suas práticas letivas. Pretendeu-se nesta investigação fazer um acompanhamento naturalista ao desempenho de professores na sua prática quotidiana para ensinar conceitos matemáticos. Na perspectiva de induzir respostas sobre a forma ‘como’ e ‘por que’ no seu fazer pedagógico, optamos pelo estudo de caso.

O estudo de caso de acordo com Yin (2003) “é a estratégia escolhida ao se examinarem acontecimentos contemporâneos, mas quando não se podem manipular comportamentos relevantes” (p. 27). Foram significativos na aplicação desta estratégia o fenómeno em estudo (ensino de conceitos matemáticos), a maneira como os professores o fazem, quando o fazem e como o fazem. Com o paradigma interpretativo pretende-se compreender, explicitar e aprofundar o conhecimento de um dado fenómeno no contexto em que se insere.

De maneira indutiva se construiu a teoria pelas observações sucessivas das aulas cuja informação dá corpo ao quadro empírico deste estudo. Como referiu, este estudo segue um design de estudo de caso constituído por três professores. Mais do que conter interpretações completas e precisas dos acontecimentos reais, de acordo com Yin (2003) “preocupamo-nos com a apresentação rigorosa e justa dos dados empíricos” (p. 2).

Neste trabalho investigativo, definido pelas suas peculiaridades como estudo de caso do tipo descritivo, para Yin (2003) os casos podem ser explanatórios ou causais, descritivos e exploratórios. Num estudo de caso descritivo, o pesquisador deve, na opinião de Yin (2003) “relatá-lo como ele realmente é” (p. 128). O autor define como elementos da explanação, que explicar um fenómeno significa estipular um conjunto de elos causais em relação a ele (Idem, 2003).

---

Caracterizado pela análise particularística em termos comportamentais do professor na sua prática em sala de aula relacionadas a 'como' ensina conceitos matemáticos, contamos com o auxílio de métodos e técnicas de recolha e tratamento de informações como a entrevista semi-estruturada (ao professor) e a observação (feita pelo investigador) que nos permitiram cruzar as informações obtidas (triangulação) na pessoa do observado (professor).

Na perspectiva de Yin (2003), os estudos de caso são a melhor maneira de se estudar e conhecer a dinâmica das escolas e dos professores, contribuindo para um melhor conhecimento das instituições, das concepções e práticas dos professores. Neste sentido "um estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenómeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenómeno e o contexto não estão claramente definidos" (Idem, 2003, p. 32).

As características específicas de cada um dos professores que participaram da última fase de observação de aulas não colocaram em risco a diversidade de práticas e a riqueza das informações recolhidas. A natureza indutiva da investigação qualitativa permitiu descrever a interação demonstrada pelos professores no contacto com os conteúdos e os alunos. Nesta investigação, a unidade de análise é o professor. As inferências são retiradas com base na informação que ilustra as suas atividades em sala de aula, isto é, o destaque do trabalho recai sobre as práticas letivas dos elementos observados no que diz respeito ao modo como ensinam os conceitos matemáticos, em que momentos da aula o fazem e como o fazem.

Procurou-se, ao longo deste estudo, inserir no ambiente das instituições escolares e desta forma se inteirar do quotidiano dos intervenientes do processo, no que se relaciona a condições de trabalho, assim como das suas fragilidades em termos de oferta educativa. Desta forma, faz-se uma descrição dos aspetos que se acham relevantes para a investigação e que possibilitam compreender pormenorizadamente qual é o aproveitamento que os professores fazem das condições existentes.

## **MÉTODOS E TÉCNICA DE RECOLHA DOS DADOS**

Para a elaboração deste trabalho investigativo, desenvolve-se de forma sistemática e articulada um processo de entrevistas e observação de aulas, onde pode-se, na voz dos professores, recolher opiniões que retratam as suas concepções. Através da análise de conteúdo, podemos filtrar os significados relevantes, os quais, confrontados com o ciclo de observação de aulas, permitiram fazer uma triangulação de informações de maneira a dar maior consistência aos dados recolhidos, minimizar a distorção na informação e validar os elementos relevantes para o estudo.

Segundo Bogdan e Biklen (1994), "os dados incluem os elementos necessários para pensar de forma adequada e profunda acerca dos aspetos da vida que se quer explorar" (p. 149). A escolha da metodologia utilizada tem o seu fundamento no tipo de pesquisa. A pesquisa qualitativa tem suporte na observação e entrevista como técnicas que permitem a indução de dados que são a principal fonte durante o processo de investigação. Os instrumentos aplicados possibilitaram a recolha em profundidade e detalhe de informação complexa em ambiente como é a sala de aula.

---

Após a escolha do tema, passou-se para o planejamento da pesquisa, onde de forma lógica e sequencial, selecionou-se os métodos que permitiram organizar o processo de investigação e as técnicas que através de seus respectivos instrumentos validaram os métodos aplicados. Para a recolha de dados recorreu-se à análise documental, à aplicação de inquéritos por entrevista, a observação de aulas, complementada com registos escritos e registos áudio, operacionalizados pelos instrumentos que nos permitem analisar e apresentar os dados de forma mais próxima possível dos contextos observados.

A variedade de métodos e técnicas aplicadas permitiram confrontar a informação recolhida, comparando-a para poder aferir sobre os elementos substanciais presentes em cada método que a origina e discernir sobre os aspetos divergentes ou convergentes presentes nas ideias dos intervenientes. Esta combinação dos métodos e técnicas empregues com rigor científico exigido ajudou na compreensão do fenómeno em estudo.

### **ANÁLISE DOCUMENTAL**

Para o desenvolvimento de qualquer pesquisa tem-se como suporte trabalhos desenvolvidos na área de investigação. Partindo desse pressuposto, a consulta à bibliografia relativa a estudos recentes desenvolvidos por alguns autores sobre a utilização de tecnologias no ensino, a metodologia desenhada segundo a estratégia selecionada e os manuais e programas curriculares do 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico. Segundo Laville (1999, p. 67), diz que a análise documental é,

um processo que envolve seleção, tratamento e interpretação da informação existente em documentos, com o objectivo de deduzir algum sentido. No processo de pesquisa, é necessário que o investigador recolha informação de trabalhos anteriores, acrescente algum valor e transmite a comunidade científica para que outros possam fazer o mesmo no futuro.

Para esta pesquisa foram analisados os documentos que sustentam o processo de utilização de tecnologias no ensino. A essência de qualquer pesquisa reside num processo sistemático que visa responder a problemas propostos. Nesta investigação, procedeu-se à recolha e análise de documentos relacionados com os objetivos definidos e, como tal, o recurso a trabalhos inseridos no contexto da mesma. Dentre os documentos recolhidos constam alguns retirados da Web consultados nos vários repositórios científicos de Universidades Portuguesas, manuais encontrados nas bibliotecas da Universidade do Minho, por constituírem material pertinente e relevante, relacionado ao trabalho do professor.

### **ENTREVISTA**

A entrevista é, segundo Yin (2003), “uma das mais importantes fontes de informações para um estudo de caso” (p. 112), podendo ser estruturada, semi-estruturada ou não estruturada. Neste trabalho de investigação foram aplicadas duas entrevistas, uma no início do trabalho (E1) e outra no final após a observação de aulas (E2).

A entrevista foi uma das técnicas utilizadas em função dos objetivos do trabalho e da natureza da investigação, com ela foi possível ouvir na voz dos entrevistados, a maneira como

---

pensam, como interação e quais são os seus sentimentos no que respeita ao dia a dia enquanto professor. Para a abordagem que se pretende, ela permite qualificar os registos obtidos, buscando neles os significados atribuídos por cada um dos entrevistados. Estes e outros aspetos levam a fazer uma interpretação e a categorizar as afirmações dos entrevistados, conforme Bardin (1995) segundo “critérios susceptíveis de dar sentido as afirmações de cada um” (p. 37).

## **OBSERVAÇÃO**

Outra técnica utilizada foi a observação, que na opinião de Gil (2008, p. 117), segundo o grau de participação do observador, pode ser participante ou não participante. A observação participante pode assumir duas formas distintas: (a) natural; e (b) artificial. (Idem, 2008, p. 120). Para o autor, a observação natural é quando “o observador pertence a mesma comunidade ou grupo que investiga” (Ibidem, p. 120)

O contexto natural em que se desenvolveu tem subjacente a si a natureza indutiva da investigação qualitativa e em particular do estudo de caso. Sabe-se que apesar de o investigador não interferir no decurso do processo, a sua presença em ambiente de sala de aula acaba por interferir no comportamento dos protagonistas. Com efeito, apesar de empírica, a observação constitui a principal técnica de recolha de dados, pois, a descrição da mesma permite ao leitor compreender os meandros da investigação.

Para melhor acompanhamento da prática letiva dos professores, optou-se pela técnica que consistiu na observação das aulas dos professores de matemática, diário de campo (para recolher observações, reflexões, interpretações, hipóteses e explicações de ocorrências). Na perspetiva de Erickson (1986), a observação possibilita ao investigador compreender o efeito das ações tomadas pelo professor na criação de ambientes propícios à aprendizagem.

## **MÉTODOS E TÉCNICAS DE ANÁLISE DOS DADOS**

A fase empírica do estudo compreendeu também a definição das fontes de dados, as quais permitiram a obtenção da informação que depois de recolhida passou por um processo de organização para melhor interpretação. Como advogam Bogdan e Biklen (1994), a análise de dados reporta-se à atividade que o investigador desenvolve na organização da informação recolhida com a finalidade de obter conhecimento e de a tornar compreensível aos outros.

Para a análise de dados privilegiamos a análise de conteúdo (Bardin, 1995), cuja finalidade consiste em identificar temas que traduzam as percepções e a prática dos professores, os quais originaram a fragmentação dos dados recolhidos em torno dos temas identificados. Novas leituras a esses fragmentos fizeram com que os dados se reduzissem em torno de categorias que procuram, segundo Miles e Huberman (1994), ordenar, organizar e sistematizar a informação. Estes autores defendem que a redução dos dados é um processo que traduz a seleção, simplificação, abstração e transformação dos dados que surgem apresentados na forma de registos escritos.

Bardin (1995) refere que podem ser interpretadas as mensagens nem sempre claras que exigem uma interpretação, mensagens com um duplo sentido cuja significação profunda só pode surgir depois de uma observação cuidadosa ou da intuição. Por detrás do discurso

---

aparente, geralmente simbólico e polissêmico, esconde-se um sentido que convém desvendar. Bardin (1995) caracteriza a análise de conteúdo como sendo empírica e, por esse motivo, não pode ser desenvolvida com base num modelo exato. Contudo, para sua operacionalização, devem ser seguidas algumas regras de base, por meio das quais se parte de uma leitura de primeiro plano para atingir um nível mais aprofundado.

O investigador que trabalha os dados recolhidos a partir da perspectiva da análise de conteúdo está sempre a procurar um texto atrás de outro texto, um texto que não está aparente na primeira leitura e que precisa de uma metodologia para ser desvendado. Por essas razões, Bardin (1995) considera que a análise de conteúdo é,

um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens. (p. 44)

## RESULTADOS

Ao fazer-se a transcrição das entrevistas, procurou-se de maneira fidedigna reproduzir textualmente, tal qual, a recebeu na voz dos entrevistados. O material coletado foi alvo de um processo aturado de análise consubstanciado nos elementos relevantes do discurso de cada um dos entrevistados, que, paulatinamente, foram dispostos categoricamente em função das especificidades e da importância dos mesmos na resposta ao objetivo específico, tal como afirmam Bogdan e Biklen, (1994): “o processo de análise de dados é como um funil: as coisas estão abertas de início (ou no topo) e vão se tornando mais fechadas e específicas no extremo” (p. 50).

Na apresentação da informação que extraiu dos dados recolhidos pelos diferentes métodos utilizados, relativamente à que se reporta à 2.<sup>a</sup> fase do estudo, identificar vantagens e desvantagens na utilização de recursos tecnológicos no ensino de conceitos matemáticos. Importa então averiguar o ponto de vista dos professores que integraram a 2.<sup>a</sup> fase do estudo sobre as vantagens e as desvantagens da utilização de recursos tecnológicos no ensino de conceitos matemáticos.

Dentre as vantagens, são notórias o facto de os recursos tecnológicos trazerem para as aulas “mais dinamismo, o que permite até certo ponto com um único tópico explorar a sistematização dos conceitos matemáticos aliado à economia de tempo na resolução das tarefas matemáticas” (Costa, E2). Igual posição tem o professor Matias ao considerar que os recursos tecnológicos “dão visibilidade e ajudam a solucionar determinados problemas” (E2).

A realização de tarefas exploratórias ganha espaço em sala de aula trazendo consigo, segundo apontam os três professores, o aluno para protagonista do processo de ensino e de aprendizagem e o professor como mediador/orientador das atividades de aprendizagem, tal como defende o professor José:

*“Tira-se proveito da tecnologia para melhorar a interação” (E2).*

O dinamismo da visualização e alternância entre a resolução gráfica e a analítica desprovida da apresentação de algoritmos de resolução obriga os alunos a um “domínio

---

significativo dos conceitos matemáticos para melhor interpretação da resolução das tarefas matemáticas” (Costa, E2).

A prática mostra-nos que uma aula com utilização de tecnologia para além de despertar a atenção do aluno pelo efeito visualizador de imagens, gráficos e até mesmo animação pelo dinamismo proporcionado pelo recurso, pode também garantir um acréscimo no rendimento quer do professor como do aluno em termos de produtividade, “facilitando a aprendizagem” (Matias, E2)

A construção do conhecimento com base na utilização dos recursos tecnológicos é um facto, pois o aluno pode participar mais na resolução das tarefas, questionando e conjecturando para buscar consensos e chegar a conclusões, como, por exemplo, exemplifica o professor Matias: “Criando oportunidades de indagação sobre os conteúdos, conjecturar e interagir com os pares” (E2).

Opinião similar é manifestada por Costa, para quem “os recursos tecnológicos faz emergir a metodologia de trabalho em grupo que promove a interação entre o professor e os alunos e entre alunos, com reflexo direto na melhoria da comunicação” (E2). O trabalho em pares acontece e o desenvolvimento da autonomia se efetiva se assim o professor achar que tais fatores são benéficos para a aprendizagem do aluno.

A utilização de recursos tecnológicos serve de elemento impulsionador para a adequação da mesma ao currículo, provocando uma mudança pedagógica no contexto de sala de aula. A escola pode tirar proveito desse pressuposto com a possibilidade de selecionar os aplicativos de baixo custo e gizar um projeto pedagógico de inclusão digital. Só assim a partilha de conhecimentos se evidencia e o cooperativismo se instala como prática, tal como defende o professor Costa: “com os colegas vou procurar trabalhar em projetos que nos possam ajudar na descoberta de outros recursos e promover a utilização em sala de aula” (E2).

A participação de professores em práticas com recursos tecnológicos pode constituir-se numa oportunidade de formação contínua, desenvolvendo-a em termos pessoais e profissionais para “melhorar as minhas habilidades na utilização [por exemplo] da calculadora gráfica” (Costa, E2). O domínio das tecnologias pode constituir-se numa ferramenta pedagógica para melhoria da comunicação entre pares e com os alunos, tornando possível “a troca de informação, assim como a distribuição de tarefas matemáticas” (José, E2), também “acabo aprendendo mais no que tange a competência tecnológica” (José, E2).

É preciso também que ao integrar esses recursos em sala de aula, as atividades a realizar tenham algum significado do ponto de vista da aprendizagem, da praticidade no acesso, domínio e partilha de conhecimentos, tal como afirmam os professores:

*“saber utilizar a tecnologia torna-se o primeiro passo para a aprendizagem significativa” (José, E2);*

*“muda a minha forma de trabalhar e a maneira como tenho abordado determinados conteúdos” (Costa, E2).*

*“passarei dos tradicionais métodos de ensino para os mais modernos com uma abordagem mais criativa e mais participativa” (Matias, E2)*

---

A rápida evolução da tecnologia e a inexistência na grelha curricular da formação inicial de professores de cadeiras com pendor tecnológico dificultam o acompanhamento e influenciam a integração de recursos tecnológicos nas opções da metodologia de ensino.

No que concerne às desvantagens, uma delas é o facto de o professor ser obrigado a renascer, tornar-se um investigador do potencial das tecnologias para melhor as dominar e utilizar nas suas práticas quotidianas, alterando assim o seu fazer pedagógico. Tal perspectiva é partilhada pelos três professores a par da falta de formação que nem sempre é a mais adequada para a integração de recursos tecnológicos nas suas estratégias de ensino.

Não menos importante destaca-se o facto de que para além de “mal apetrechadas” (Matias, E2) e da “escassez de recursos disponíveis” (Costa, E2), na maior parte das vezes, as dimensões das salas de aula, na generalidade, não têm capacidade para acolher turmas numerosas e acabam influenciando as estratégias a adotar pelos professores. As poucas salas que existem com recursos tecnológicos não têm condições de permitir que o maior número de alunos possível possa explorar os recursos tecnológicos nas suas atividades de aprendizagem.

A multiplicidade de tarefas a realizar com auxílio de recursos tecnológicos torna imprevisível a abordagem do aluno e cria maior responsabilidade ao professor no que concerne à gestão das atividades dos alunos, obrigando a um acompanhamento eficaz na resolução das mesmas. Por exemplo, o professor Costa dá a entender que uma utilização menos adequada desses recursos faz com que nem sempre os alunos explicitem “os seus raciocínios e se esqueçam de como se trabalha com os algoritmos” (Costa, E2).

É imperioso, dado o poder atraente desses recursos, que se estabeleçam regras de utilização em sala de aula para que se evitem transtornos no que diz respeito à atividade orientada pelo professor e à preferida pelo aluno. As instituições de ensino e os professores devem trabalhar no sentido de fazer ver aos alunos que a vasta gama de informação que atualmente se tem acesso faz com que os manuais escolares não adquiram um lugar de exclusividade nas opções de ensino e de aprendizagem. O lugar de destaque que os três professores dão ao manual escolar deve-se ao seu desconhecimento de como utilizar outros recursos para além do manual escolar que está demasiado instituído nas suas práticas profissionais.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Portanto, esta investigação teve como propósito identificar vantagens e desvantagens na utilização de recursos tecnológicos no ensino de conceitos matemáticos.

Chegados ao final deste trabalho, urge retomar esta preocupação que se irá responder recuperando o objetivo específico formulado e partindo do referencial teórico construído e dos dados empíricos recolhidos.

O contexto atual do ensino em Angola é marcado pela falta de investimentos em infraestruturas e novas tecnologias. Este facto faz com que os alunos comecem a ter contacto com o computador somente no 2.º Ciclo de ensino, onde pode-se encontrar em algumas escolas uma sala de informática, o que contrasta com a evolução e integração das novas tecnologias no ensino a nível global. Concorrem para esta situação, para além da escassez de

---

recursos tecnológicos nas escolas, a falta de professores com formação técnica a nível das instituições do Ensino Geral.

Nas instituições vocacionadas à formação de cursos técnicos, o problema reside na falta de um programa curricular estruturado pela entidade reitora do ensino. Este vazio, leva os professores a elaborarem o currículo em função de orientações curriculares gerais. Situação similar é vivida no Ensino Geral, onde apesar da existência de um programa curricular estruturado com competências a alcançar tanto de forma vertical como horizontal, com disciplinas transversais por níveis de ensino, não contemplam nas suas unidades didáticas o ensino com recursos tecnológicos.

Para que haja ensino e aprendizagem, é necessário alterar as práticas pedagógicas existentes, elaborando novas práticas sob influência do uso dos recursos tecnológicos. Paralelamente aos benefícios da utilização de recursos tecnológicos em sala de aula, são apontados quase que na mesma proporção algumas situações boas, como as vantagens. Parece claro que não é benéfico que um aluno se sente na sala de aula apenas para ouvir o professor, sendo importante que os alunos sejam estimulados a arriscar na sua aprendizagem e não tenham medo de errar (Sharpley, Adams, Ferguson, Gaved, McAndrew, Rienties, Weller, & Whitelock, 2014).

Os alunos precisam de se envolver com o conteúdo, trabalhar juntos e refletir, tirando as suas próprias conclusões sobre o que estão a aprender. Assim, as vantagens da utilização de recursos tecnológicos são evidentes na motivação acrescida que se consegue com a participação ativa do aluno na aula, a diminuição dos momentos de exposição por parte do professor, que deixa de ser a fonte primária de informação, mas um orientador que ajuda o aluno a explorar os conteúdos com maior profundidade, ajudando a aprender como descobrir informações ao invés de apenas ensinar (Cox & Graham, 2009; Harris & Hofer, 2009; Koehler & Mishra, 2009; Koehler, Mishra & Cain, 2013; Niess, 2008; Williams, Foulger, & Wetzel, 2010).

Juntamente, a visualização dinâmica dos conteúdos encoraja os alunos a explorá-los e a não ter receio de errar e de fazer perguntas, o que facilitam a construção do conhecimento e a sua partilha. Concernente as desvantagens, simultaneamente, algumas desvantagens são apontadas. Acrescido à falta de condições nas salas de aula ou de informática, o elevado número de alunos por turma constrange a realização de uma aula em que prevalece a participação.

A falta de condições não permite o acesso e utilização por todos os alunos, o que faz com que no momento em que o professor assume o seu uso não consiga tirar o maior proveito dos recursos tecnológicos e promover uma abordagem centrada na aprendizagem ativa do aluno com a finalidade de se alcançar uma aprendizagem efetiva e significativa dos conceitos matemáticos (Bitner & Bitner, 2002; Davis, Bagozzi, & Warshaw, 1989; Drijvers, Mariotti, Olive, & Sacristan, 2010; Oliver, Makar, Hoyos, Kor, Kosheleva, & Straßer, 2010).

Por fim, a falta de formação técnica dos professores para usarem tecnologia é um fator crítico, e a inexistência de ações de formação remetem o professor para uma atitude de desconforto em relação ao uso mais regular de tecnologia em sala de aula. A falta de formação por parte dos professores faz com que no momento de introdução e sistematização de conceitos não consigam tirar o maior proveito dos recursos tecnológicos e promover uma

abordagem centrada na aprendizagem do aluno com a finalidade de se alcançar uma aprendizagem efetiva e significativa dos conceitos matemáticos.

## REFERÊNCIAS

- Aguiar, J. A. S. (2012). **Avaliação da Aceitação da Tecnologia de Apoio à Decisão – INTCARE**. Dissertação. Escola de Engenharia. Universidade do Minho
- Ainley, J., Button, T., Clark-Wilson, A., Hewson, S., Johnston-Wilder, S., Martin, D., & Sutherland, R. (2011). **Digital technologies and mathematics education**. Acedido de [https://www.ncetm.org.uk/files/9793653/JMC\\_Digital\\_Technologies\\_Report\\_2011.pdf](https://www.ncetm.org.uk/files/9793653/JMC_Digital_Technologies_Report_2011.pdf)
- Bardin, L. (1995). **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70.
- BECTA - British Educational Communications and Technology Agency (2007). **The impact of ICT in schools – a landscape review**. In ResourceLibrary. Acedido de <http://www.becta.org.uk/>
- Bitner, N., & Bitner, J. (2002). Integrating Technology into the Classroom: Eight Keys to Success. **Journal of Technology and Teacher Education**, 10(1), 95-100.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). **Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora.
- Bruner, J. (1977) **The process of education**. Cambridge, Mass. Harvard University Press
- Drijvers, P., Mariotti, M. A., Olive, J., & Sacristan, A. I. (2010). Introduction to section 2. In C. Hoyles, & J. B. Lagrange (Eds.), **Mathematics Education and Technology - rethinking the Terrain: The 17th ICMI Study** (Vol. 13, pp. 81-88). London: Springer.
- Caldas, M. C. (2011). **A integração curricular das TIC: estudo de caso tomando como exemplo a Geometria no Ensino Básico**. Dissertação de Mestrado. Braga: Instituto de Educação, Universidade do Minho.
- Consciência, M. M. (2013). **A calculadora gráfica na aprendizagem das funções no ensino secundário**. Tese de Doutoramento. Lisboa: Instituto de Educação, Universidade de Lisboa.
- Coutinho, C., (2011). **TPACK: em busca de um referencial teórico para a formação de professores em tecnologia educativa**. Unimes virtual.
- Cox, S. & Graham, C.R. (2009). Diagramming TPACK in practice: Using an elaborated model of the TPACK framework to analyze and depict teacher knowledge. **TechTrends**, 53(5), pp. 60-69.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. **MIS Quarterly**, 13, 319–340.
- Davis, F. D., Bagozzi, R., & Warshaw, P. R. (1989). **User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models**, *Management Science*, v.5, n.8, 982-1003.
- Drijvers, P., Mariotti, M. A., Olive, J., & Sacristan, A. I. (2010). Introduction to section 2. In C. Hoyles, & J. B. Lagrange (Eds.), **Mathematics Education and Technology - rethinking the Terrain: The 17th ICMI Study** (Vol. 13, pp. 81-88). Springer.
- Erickson, F. (1986). Qualitative Methods in Research on Teaching. In M. Wittrockk (Ed.), **Handbook of Research on Teaching** (3rd ed., pp. 119-161). New York: MacMillan.
- European Schoolnet (2006). **The ICT impact Report**. Disponível em [http://insight.eun.org/shared/data/pdf/impact\\_study.pdf](http://insight.eun.org/shared/data/pdf/impact_study.pdf)
- Fernandes, R. C. (2015). **Inovações pedagógicas no ensino de ciências dos anos iniciais: um estudo a partir de pesquisas acadêmicas brasileiras (1972-2012)**. São Paulo: Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas.
- Ferreira, J. Q., & Queiroz, S. L. (2015). **Elaboração e análise de um ambiente virtual de aprendizagem de apoio a uma disciplina de comunicação científica**. VII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (s/p). Florianópolis: ENPEC.
- Fradão, S. J. (2006). **As tecnologias na sala de aula-dinâmicas e percepções da integração das TIC no Ensino Básico**. Dissertação de Mestrado. Lisboa: Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação, Universidade de Lisboa.
- Gil, A. C. (2008). **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. Sexta Edição. Editora: Atlas, S. A.
- Gonçalves, J. C. (2012). **A influência de diferentes níveis de apetrechamento tecnológico em duas escolas do 1.º Ciclo nas práticas educativas dos professores e nas conceções dos alunos relativas às TIC**, Dissertação de Mestrado, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa.
- Harris, J., & Hofer, M. (2009). **Instructional Planning Activity Rypes as Vehicles for CurriculumBased TPACK development**. Proceedings of the 20th International Conference of the

- Society for Information Technology and Teacher Education, SITE 2009 (pp. 4087-4094). Charleston: LearTeLib.
- Jonassen, D. (2007). **Computadores, Ferramentas Cognitivas**. Porto: Porto Editora.
- Jonassen, D. (1999). O uso das novas tecnologias na educação na distância e a aprendizagem construtivista. **Educacao a Distância**, 16, n.70, 70-88.
- Koch, M. Z. (2013). **As tecnologias no cotidiano escolar: uma ferramenta facilitadora no processo de ensino-aprendizagem**, TCC de especialização. Santa Maria: Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Maria.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge. **Contemporary Issues in Technology and Teacher Education**, 9(1), 60-70.
- Koehler, M. J., Mishra, P., & Cain, W. (2013). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? **Journal of Education**, 193(3), 13-19.
- Mishra, P., & Koehler, M. (2006). Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, 108(6), 1017 – 1054.
- Milles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). **Qualitative Data Analysis**. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Nobre, A. C., Ramos, A. S., & Nascimento, T. C. (2011). Adopção de práticas de gestão de segurança da informação: um estudo com gestores públicos. **Reuna**, Belo Horizonte, v.16, n.4, 95-113.
- OCDE (2004). **Education at a Glance**. Disponível em: [http://www.oecd.org/document7/0,3746,en\\_2649\\_39263238\\_33712135\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document7/0,3746,en_2649_39263238_33712135_1_1_1_1,00.html)
- Oliver, J., Makar, K., Hoyos, V., Kor, L. K., Kosheleva, O., & Straßer, R. (2010). Mathematical knowledge and practices resulting from access to digital technologies. *Mathematics Education and Technology - rethinking the Terrain: The 17th ICMI Study* (Vol. 13, pp. 133-177). Springer.
- Papert, S., & Harel, I. (1991). **Constructionism**. Norwood, NJ: Ablex Publishing.
- Papert, S. (1980). **Mindstorms-Children, Computers and Powerful Ideas**. New York: Basic Books, Inc.
- Piaget, J. (1955). **The Language and Thought of the Child**. New York: Meridian Books.
- Ponte, J. P. (2002). As TIC no início da escolaridade: perspectiva para a formação inicial de professores. In J. P. Ponte (Org.), **a formação para a integração das TIC na Educação pré-escolar e no 1.º Ciclo do Ensino Básico** (pp. 19-26). Porto: Porto Editora.
- Rocha, H. C. O. F. (2012). **A integração da calculadora gráfica no ensino da Matemática: estudo sobre as práticas curriculares de professores do ensino secundário**. Tese de Doutoramento. Lisboa: Instituto de Educação, Universidade de Lisboa.
- Rabardel, P. (1955). **Les hommes et les technologies: une approche cognitive des instruments contemporains**. Paris: Armand Colin.
- Sampaio, P. & Coutinho, C. (2014). Integração do TPACK no processo de ensino-aprendizagem da Matemática. Editora: Unimed Virtual, **Revista Paideia**.
- Santos, M. F. (2009). **As tecnologias como promotoras de uma nova cultura de aprendizagem e cidadania**. Dissertação de Mestrado. Lisboa: Instituto de Educação, Universidade de Lisboa.
- Sharples, M., Adams, A., Ferguson, R., Gaved, M., McAndrew, P., Rienties, B., Weller, M., & Whitelock, D. (2014). **Innovating Pedagogy 2014: Exploring new forms of teaching, learning and assessment, to guide educators and policy makers**. Open University Innovation Report 3. Milton Keynes: The Open University.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, 15(2), 3-14.
- Silva, P. M. & Dias, G. A. (2007). Teorias sobre aceitação de tecnologia: por que os usuários aceitam ou rejeitam as tecnologias de informação? **BJIS – Brazilian journal of Information Science Bjis**, v.1, n.2, pp. 69-91.
- Skinner, B. F. (1938). **The behavior of organisms: an experimental analysis**. Appleton-Century.
- Teo, T. (2011). Technology Acceptance Research in Education. In Timothy Teo (Ed.), **Technology Acceptance in Education: Research and Issues**, (pp.1-5). Rotterdam: Sense Publishers.
- Vygotsky, L. S. (1978). **Mind in society: The development of higher psychological processes**. Massachusetts: Harvard University Press.
- Viseu, F. & Rocha, H. (2018). Percepções de professores de Matemática sobre o ensino de funções e sobre o uso de materiais tecnológicos. **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v.20, n.2, pp. 113-139, 2018.
- Williams, M. K., Foulger, T., & Wetzel, K. (2010). Aspiring to reach 21st century ideals: Teacher educators' experiences in developing their TPACK. In D. Gibson, & B. Dodge (Eds.), **Proceedings of**

---

**Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2010** (pp. 3960-3967). Chesapeake, VA: AACE.  
Yin, R. (2003). **Estudo de Caso – Planejamento e Métodos**. Porto Alegre: Bookman.

**Luís Filipe Narciso** - Doutor em Tecnologia Educativa, pela Universidade do Minho-Portugal. É Professor da Escola Superior Pedagógica do Cuanza Norte-Angola.  
Email: [luisfilipenarciso24@gmail.com](mailto:luisfilipenarciso24@gmail.com)



**ORGANIZAÇÃO:**  
Manuel Francisco Neto  
Vilma Maria da Silva

**AUTORES(AS):**

Andréa Godoy Miyashiro  
Anildo Joaquim Da Silva  
Célia Maria Batista  
Diego Daniel Duarte dos Santos  
Herbert Madeira Mendes  
Joseneide dos Santos Gomes  
Luís Filipe Narciso  
Miriam Ferreira  
Nayane Brito Veras Godinho Hermisdorf  
Priscila Paula da Costa da Silva  
Rafael Fernando da Silva Santos Fitipaldi  
Viviane de Cássia Araujo



Produzida com utilização de softwares livres



Platform &  
workflow by  
OJS / PKP

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

