

A INTEGRAÇÃO DAS TDIC À EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
Um estudo sobre o uso de ferramentas digitais e metodologias
ativas no ensino e aprendizagem de Matemática

Cristina Schmitt

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Matemática em Rede Nacional, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Matemática, orientada pelo Prof. Me. Luciano Aparecido Magrini.

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CÂMPUS SÃO PAULO APÓS A DEFESA E DURANTE A PREPARAÇÃO DA VERSÃO FINAL.

Catálogo na fonte
Biblioteca Francisco Montojos - IFSP Campus São Paulo
Dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S355i Schmitt, Cristina
A integração das tdic à educação matemática: um estudo sobre o uso de ferramentas digitais e metodologias ativas no ensino e aprendizagem de matemática / Cristina Schmitt. São Paulo: [s.n.], 2018.
196 f.
Orientador: Luciano Aparecido Magrini
Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, IFSP, 2018.
1. Tdic. 2. Ensino-aprendizagem. 3. Matemática. 4. Google For Education. 5. Tpack. I. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo II. Título.

CDD 510

CRISTINA SCHMITT

A INTEGRAÇÃO DAS TDIC À EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Um estudo sobre o uso de ferramentas digitais e metodologias ativas no ensino e aprendizagem de Matemática

Dissertação apresentada e aprovada em 27 de julho de 2018 como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Matemática.

A banca examinadora foi composta pelos seguintes membros:

Prof. Me. Luciano Aparecido Magrini
IFSP – Campus São Paulo
Orientador e Presidente da Banca

Prof. Dr. Rogério Ferreira da Fonseca
IFSP – Campus São Paulo
Membro da Banca

Prof. Dr. Ivair Fernandes de Amorim
IFSP – Campus Votuporanga
Membro da Banca

Prof. Dr. Solon Venâncio de Carvalho
INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Membro da Banca

“Seja a mudança que você quer ver no mundo”.

Mahatma Gandhi

*Dedico este trabalho a todos que acreditam na importância de uma educação
inovadora*

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Maria Cristina e Antonio, meu irmão Augusto e meu noivo e eterno namorado Lucas, o meu muito obrigada pelo apoio incondicional e incentivo.

Ao meu orientador, estimado mestre Luciano, agradeço pela paciência, confiança e atenciosa dedicação em cada etapa de produção deste trabalho.

E, finalmente, a todos que, direta ou indiretamente, fizeram parte da minha trajetória e contribuíram para mais esta conquista.

RESUMO

Em uma sociedade largamente impactada por influências tecnológicas capazes de promover melhorias de processos em diversas áreas, espera-se que a educação seja também beneficiada. Em um contexto em que o desempenho do Brasil em Matemática na última edição do PISA (Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes) em 2015 se mostrou insuficiente, este trabalho propõe uma análise investigativa das TDIC (Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação), bem como de metodologias ativas híbridas de ensino, e seu potencial pedagógico de alterar essa realidade. Através do relato da implementação das mesmas em uma escola da rede particular de São Paulo, pretende-se analisar dificuldades e benefícios encontrados no processo, para que se possa então versar sobre a possibilidade de escalar o projeto para a rede pública, pensando-se no contexto municipal e estadual de São Paulo, tendo como base os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). Dentre algumas ferramentas educacionais que serão abordadas, todas gratuitas, a Google for Education e a Khan Academy terão destaque especial e o enfoque pedagógico envolverá metodologias ativas pautadas no ensino híbrido. Para embasar a discussão de escalabilidade do projeto, será feita uma análise documental de questionários submetidos às Secretarias de Educação municipal e estadual de São Paulo, a fim de caracterizar a atual situação da rede pública, com relação ao uso pedagógico das TDIC. O referencial teórico adotado fundamenta-se no TPACK (Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo), que perpassa pelo entendimento das complexas relações entre conteúdo, práticas pedagógicas e tecnologias em sala de aula. As conclusões desta pesquisa apontam para possibilidades de se explorar o uso de tecnologias de maneira escalar na rede pública, desde que tomadas algumas providências de ordem infraestrutural, operacional e formativa.

Palavras-chaves: TDIC. Ensino-Aprendizagem. Matemática. Metodologias Ativas. Google for Education. Khan Academy. Ensino Híbrido. TPACK.

ABSTRACT

In a society largely impacted by technological influences capable of promoting process improvements in several areas, it is only fair to expect that education will also be benefited. Considering Brazil insufficient results in Mathematics in the last edition of PISA (Program for International Student Assessment) in 2015, this paper proposes an investigative analysis of the use of DT (Digital Technologies) in education, as well as of active teaching methodologies, and its pedagogical potential to change such reality. Through a detailed report of an innovative educational approach experimented in a private school of São Paulo, involving free technological tools – with a special focus to be given on Google for Education and Khan Academy, considering blended learning methodology – the intention is to analyse difficulties and benefits found in the process, considering the possibilities of a large-scale adoption of Digital Technologies and active methodologies in public schools of São Paulo (city and state). In order to support such discussion, a documentary analysis of questionnaires submitted to the municipal and state Education Secretariats of São Paulo will be done, so one can characterize the current situation of public schools regarding the pedagogical use of DT. The theoretical framework adopted is based on the TPACK (Technological and Pedagogical Content Knowledge), which involves the understanding of complex relationships between content, pedagogical practices and technologies in the classroom. The conclusions of this research point to possibilities of exploring the use of technologies in a scalar manner in public schools, considering some infrastructural, operational and formative measures are taken.

Keywords: Digital Technologies. Teaching-learning. Mathematics. Active methodologies. Google for Education. Khan Academy. Blended learning. TPACK.

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 2.1 - Sala de aula do Colégio Dante Alighieri em 1934 e em 2011 (São Paulo)	38
Figura 2.2 - O modelo TPACK e seus componentes basilares	53
Figura 2.3 - A esfera do CK	53
Figura 2.4 - A esfera do PK	54
Figura 2.5 - A esfera do TK	55
Figura 2.6 - As esferas do PCK	56
Figura 2.7 - As esferas do TCK	58
Figura 2.8 - As esferas do TPK	59
Figura 2.9 - As esferas do TPACK	61
Figura 2.10 - Os níveis de desenvolvimento do TPACK	70
Figura 2.11 - A adaptabilidade dos recursos do ensino híbrido aos tipos de aprendizagem	75
Figura 2.12 - As etapas da Sala de Aula Invertida	78
Figura 2.13 - Os pilares do modelo de Rotação por Estações	81
Figura 4.1 - Alocação de recursos computacionais na rede estadual urbana de SP (SEE-SP)	122
Figura 4.2 - Gráfico de distribuição de acesso à rede WiFi nas escolas levantadas (2015 - 2016)	124
Figura 4.3 - Distribuição de acesso à internet na rede estadual urbana de SP (SEE-SP)	126
Figura 4.4 - Alocação de LIE na rede municipal urbana de São Paulo (SME-SP)	134
Figura 4.5 - Distribuição dos tipos de escola da rede municipal urbana de São Paulo (SME-SP)	135
Figura 4.6 - Distribuição de escolas com LIE por tipo de escola na rede municipal (SME-SP)	135
Figura A.1 – Exemplo de ambiente digital de uma turma no Google Classroom.	170
Figura A.2 – Exemplo de como funciona o fluxo de tarefas no Google Classroom.	171
Figura A.3 – Ambiente de edição colaborativa de documento no Google Docs.	172
Figura A.4 – Ambiente de edição colaborativa de apresentação/slide no Google Slides	173
Figura A.5 - Ambiente de criação de formulários do Google Forms	174
Figura A.6 – Análise de dados de retorno feita automaticamente pelo Google Forms	174
Figura A.7 – Ambiente de importação de planilhas no Google Sheets	175
Figura A.8 – Ambiente de videoconferência do Google Hangouts Meet	177
Figura A.9 – Exemplo de extensão da área da Matemática	178
Figura A.10 – A Central de Treinamento Google	179
Figura A.11 – Exemplo de Treinamento do nível básico	179
Figura B.1 – A Interface da Khan Academy na visualização do aluno	181
Figura B.2 – A Interface da Khan Academy na visão do professor	182
Figura B.3 – A integração entre a Khan Academy e o Google Classroom	182

LISTA DE QUADROS

Pág.

Quadro 3.1 – Exemplo de registros de práticas com ferramentas Google no ensino de Matemática.....	101
Quadro 4.1 – Os Direitos de Aprendizagem com relação ao uso de tecnologias....	119

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AMTE	Association of Mathematics Teachers Educators (Associação de Professores e Educadores de Matemática)
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
CECI	Centro de Educação e Cultura Indígena
CEI	Centro de Educação Infantil
CEMEI	Centro Municipal de Educação Infantil
CETEC	Centro de Estudos e Tecnologias Educacionais
CGEB	Coordenadoria de Gestão da Educação Básica
CIMA	Coordenadoria de Informação, Monitoramento e Avaliação Educacional
CK	Content Knowledge (Conhecimento do Conteúdo)
CNMAC	Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional
COPED	Coordenadoria Pedagógica
EF	Ensino Fundamental
EFAP	Escola de Formação e Aperfeiçoamento dos Professores
EM	Ensino Médio
EMEBS	Escola Municipal de Educação Bilíngue para Surdos
EMEE	Escola Municipal de Ensino Especial
EMEF	Escola Municipal de Ensino Fundamental
EMEFM	Escola Municipal de Ensino Fundamental e Médio
EMEI	Escola Municipal de Educação Infantil
ETI	Escola de Tempo Integral
FLN	Flipped Learning Network (Rede de Aprendizagem Invertida)
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais
ISTE	International Society for Technology in Education (Sociedade Internacional para Tecnologia na Educação)
LED	Laboratório de Educação Digital

LIE	Laboratório de Informática Educativa
MEC	Ministério da Educação
NTIC	Novas Tecnologias de Informação e Comunicação
NTPA	Núcleo de Tecnologias para Aprendizagem
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ODA	Objetos Digitais de Aprendizagem
ONG	Organização Não Governamental
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNP	Professor Coordenador do Núcleo Pedagógico
PCK	Pedagogical Content Knowledge (Conhecimento Pedagógico de Conteúdo)
PEB II	Professor da Educação Básica II
PISA	Program for International Student Assessment (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes)
PK	Pedagogical Knowledge (Conhecimento Pedagógico)
PNE	Plano Nacional de Educação
POIE	Professor Orientador de Informática Educativa
ProInfo	Programa Nacional de Tecnologia Educacional
SAI	Sala de Aula Invertida
SED	Secretaria Escolar Digital
SEE	Secretaria Estadual de Educação
SITE	Society for Information Technology and Teacher Education (Sociedade para Tecnologia da Informação e Formação de Professores)
SME	Secretaria Municipal de Educação
TCK	Technological Content Knowledge (Conhecimento Tecnológico do Conteúdo)
TDIC	Tecnologia Digital de Informação e Comunicação
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação
TK	Technological Knowledge (Conhecimento Tecnológico)
TPACK	Technological Pedagogical Content Knowledge (Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo)
TPK	Technological Pedagogical Knowledge (Conhecimento Pedagógico da Tecnologia)

SUMÁRIO

	<u>Pág.</u>
PREFÁCIO	23
1 INTRODUÇÃO	25
1.1. Justificativa	29
1.2. Objetivos	31
1.3. Organização do trabalho	32
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E METODOLÓGICA	35
2.1. Uma breve trajetória histórica da educação	35
2.2. O papel filosófico da educação	39
2.3. A escola tradicional e a sociedade contemporânea	40
2.4. A concepção construtivista de aprendizagem	43
2.5. Educação na era digital	46
2.6. O modelo TPACK	52
2.6.1. O TPACK aplicado à Matemática	64
2.7. Metodologias de ensino para educadores do século XXI	71
2.7.1. A Sala de Aula Invertida	75
2.7.2. A Rotação por estações	81
3 RELATO DE EXPERIÊNCIA - UMA PROPOSTA DE ENSINO INOVADORA ...	83
3.1. Panorama inicial	83
3.1.1. O contexto da escola	84
3.1.2. O contexto do projeto	84
3.2. Os primeiros passos	85
3.2.1. O Google Classroom como principal ferramenta	87
3.2.2. Uma iniciativa de sucesso	89
3.3. A massificação do uso da plataforma	90
3.3.1. Os recursos humanos	92
3.3.2. Os recursos infraestruturais	97
3.3.3. Os recursos pedagógicos	98
3.4. Exemplos práticos de inovações na área de Matemática	99
3.4.1. Os Google apps invadindo a rotina das aulas de Matemática	99
3.4.2. O Google Classroom e a Khan Academy	107
3.5. A adoção de uma cultura de inovação	110
3.6. O balanço do projeto	113

4	ESCALABILIDADE DA PROPOSTA PARA A REDE PÚBLICA.....	117
4.1.	Análise dos dados da Secretaria Estadual de Educação de São Paulo	120
4.2.	Análise dos dados da Secretaria Municipal de Educação de São Paulo	133
4.3.	Dados complementares e discussão de resultados	141
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	149
6	TRABALHOS FUTUROS	155
	REFERÊNCIAS	157
	APÊNDICE A – O GOOGLE FOR EDUCATION	169
A.1	O que é o G Suite for Education?	169
A.2	Quais são os aplicativos que fazem parte do G Suite for Education?.....	169
A.2.1	Google Sala da Aula (Google Classroom).....	170
A.2.2.	Documentos Google (ou Google Docs).....	171
A.2.3.	Apresentações Google (ou Google Slides).....	172
A.2.4.	Formulários Google (ou Google Forms)	173
A.2.5.	Planilhas Google (ou Google Sheets).....	175
A.2.6.	Google Drive.....	176
A.2.7.	Google Hangouts.....	176
A.3	Como se qualificar para usar o G Suite for Education, da Google?.....	177
A.4	Complementos Google	177
A.5	Extensões Google.....	177
A.6	Central de Treinamento Google.....	178
	APÊNDICE B – A KHAN ACADEMY	181
	ANEXO A - Questionário Secretaria Estadual de Educação de São Paulo (SEE-SP)	183
	ANEXO B - Questionário Secretaria Municipal de Educação de São Paulo (SME-SP)	193

PREFÁCIO

A significação desta pesquisa vai muito além do âmbito profissional e do meu papel de educadora, e assume um caráter de manifesto pessoal: meu anseio, como cidadã brasileira, por mudanças de paradigma na nossa educação.

Mais do que um projeto fruto dos meus dois anos de experiência atuando profissionalmente em duas áreas que me encantam, ensino e tecnologia, em que tive a oportunidade de passar por experiências enriquecedoras que motivaram a presente pesquisa, caracterizo este trabalho, primordialmente, como um apelo para a necessidade premente de se instituir uma proposta de educação condizente com o século XXI. O processo educativo deve desenvolver-se em compasso com o desenvolvimento tecnológico da sociedade, ou persistiremos em um canal de comunicação cada vez mais falho entre escola do passado e aluno do futuro.

O desafio é institucional: como criar espaços para desenvolver novas metodologias de ensino-aprendizagem, consolidar novas formas de atuação pedagógica e inovar sem a camisa de força imposta pelo atual modelo escolar?

Tive a oportunidade de participar ativamente de um processo de implantação de tecnologias digitais e metodologias ativas em uma escola da rede particular de São Paulo, em especial na área de Matemática, o que me impulsionou na busca por um modelo de ensino que tem como premissa a integração tecnológica à sala de aula. Integração essa que não deve acontecer por meio de programas ou projetos isolados, de caráter experimental e esporádico, em uma ou outra escola da rede particular, mas sim como parte integrante de políticas públicas, de forma planejada, persistente e escalável para todas as escolas.

Sendo assim, na esperança de um projeto que pudesse, se não subsidiar, ao menos inspirar o professor da Educação Básica na disseminação de uma prática progressista e não retrógrada no ensino da Matemática, bem como no desejo ambicioso de fazer parte ativamente da mudança que quero ver na nossa educação, fiz desta pesquisa de mestrado o primeiro passo de uma longa caminhada.

1 INTRODUÇÃO

Tendo em vista o desempenho insuficiente do Brasil nos rankings mundiais de educação, com destaque especial para os resultados na área de Matemática, levanta-se a questão: o que estamos fazendo de errado?

Os resultados do PISA 2015 evidenciaram mais uma vez os alunos brasileiros nas últimas posições do ranking: de acordo com relatório¹ técnico disponível no site do INEP, 70% não dominam o básico em Matemática e nossa educação está entre as oito piores do mundo.

Ressalta-se que o PISA (Program for International Student Assessment ou Programa Internacional de Avaliação de Estudantes) constitui um dos mais influentes instrumentos internacionais de avaliação educacional, elaborado a cada três anos pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), e tem por intuito aferir a qualidade, equidade e eficiência dos sistemas escolares. Trata-se de uma iniciativa de avaliação aplicada de forma amostral a estudantes matriculados a partir do 7º ano do ensino fundamental na faixa etária dos 15 anos, idade em que se pressupõe o término da escolaridade básica obrigatória na maioria dos países (INEP, 2018).

Vale lembrar, no entanto, que, apesar de ser uma iniciativa válida de avaliação, capaz de levantar diagnósticos importantes sobre as condições de Educação no mundo, o PISA é apenas um instrumento de avaliação em larga escala, amostral, com limitações, como tantos outros que existem e, por isso, passível de falhas nas “verdades” que divulga. Dessa maneira, cabe sim questionar a fidedignidade e precisão desse instrumento, bem como do uso dado aos resultados nas tentativas de redirecionamento do sistema educacional brasileiro. Afinal, são necessários mais indicadores e um olhar mais sistêmico que não se resuma a um ranking simplista.

Para Gatti (2007), a avaliação em larga escala caracteriza-se, em geral, por ser externa à rede de ensino, ao sistema educacional ou à instituição a qual se destina,

¹ Disponível em:

http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2015/pisa2015_completo_final_baixa.pdf.

Acesso em: 08 mai. 2018.

sendo que lhe faltam clareza acerca dos objetivos e consenso acerca dos padrões utilizados, o que traz distorções às comparações que imprime:

Que contribuições trazem as avaliações em larga escala de fato? É um processo alavancador para escolas, professores, alunos, gestores, ou será um processo para comparações descabidas? É um processo que alimenta a cooperação e busca por soluções coletivas ou, serve apenas para alimentar competição e concorrência exacerbadas? (GATTI, 2007, p. 5).

Iaies (2003) ressalta ainda que a preocupação com esse tipo de avaliação acaba por recair sobre os resultados das provas unicamente, focando-se em uma dimensão técnica, sem que haja análises contextuais que permitiriam um melhor entendimento da situação educacional para intervenções efetivas por parte de políticas públicas. Em outras palavras, os sistemas educativos deixam de trabalhar para melhorar a qualidade da educação e vivem em função da simples melhoria de resultados para essas avaliações, cujos “dispositivos e produtos têm tido mais impacto na construção do imaginário educativo da sociedade, do que na transformação de estratégias educativas” (IAIES, 2003, p.18, tradução nossa).

Mas ainda que se tenha que relativizar a validade de rankings educacionais, o que não dá para questionar é que os resultados brasileiros apontam para uma educação muito aquém da que se espera e devem ser devidamente pensados no contexto social, político e econômico no qual nossa população está inserida, em uma tentativa de se propor mudanças.

Segundo Becker (2010, p.3), “a avaliação não é um fim em si mesmo, mas um instrumento que deve ser utilizado para corrigir rumos e pensar o futuro.” E os resultados do PISA mostram-nos que a maioria de nossos alunos, mesmo depois de frequentarem a escola por muitos anos, carecem de habilidades básicas de leitura e compreensão de texto, bem como de desenvolvimento de uma consciência crítico-analítica; quando se trata da área de Matemática, mostram ainda que mais de 70% dos alunos brasileiros não dominam os rudimentos da lógica. Tal realidade deve, no mínimo, suscitar uma reflexão por parte do sistema educacional brasileiro sobre sua função de formar cidadãos capazes de atuarem criticamente no mundo de hoje. Afinal, não é esse o papel da escola?

Refletir criticamente sobre a função que a escola exerce na sociedade contemporânea é pensar o seu papel enquanto agente social ativo e, portanto, inserido em uma realidade espaço-temporal sujeita a mudanças. Os tempos mudaram e, com isso, as exigências educacionais também. É preciso considerar que as informações se tornaram mais rápidas e acessíveis, os estudantes estão cada vez mais autônomos e conectados e as novas tecnologias e mídias sociais estão revolucionando as formas de ensino-aprendizagem.

Bialik, Fadel e Trilling (2015) destacam a importância de se repensar um currículo digno de século XXI, capaz de reunir habilidades cognitivas e não-cognitivas, como o pensamento crítico, a colaboração, a comunicação e a criatividade. De acordo com esses autores, é preciso mudar os sistemas escolares para que a educação tenha um papel que vai além da mera transmissão de conteúdos estanques e organizados em disciplinas que não dialogam entre si. A oferta extraordinária de informação resultante dos avanços tecnológicos fez com que o principal desafio deixasse de ser o de armazenar conhecimentos e passasse a ser o de construir e conectar aprendizados, priorizando a experimentação, “para que os alunos possam identificar caminhos possíveis, promissores e aprazíveis neste mundo incerto e imprevisível, em profunda e constante transformação” (BIALIK; FADEL; TRILLING; 2015, p.9).

Saber aprender e ensinar nos dias atuais, portanto, é enfrentar o desafio contextual de estarmos em processo de construção de uma sociedade do conhecimento, que tem seu foco na produção intelectual, com intensiva utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação, as chamadas TDIC – que se diferenciam das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) pela inclusão de elementos digitais.

De acordo com Kenski (2012), essas terminologias envolvem os seguintes conceitos: as TIC representam, de uma maneira geral, toda e qualquer tecnologia capaz de mediar os processos informacionais e comunicativos; sua evolução, por sua vez, pode ser separada em duas gerações: a textual e a analógica. Na geração textual, tem-se os livros, revistas e cartas (correio tradicional) como principais representantes, enquanto que, na geração analógica, aparecem os recursos

audiovisuais: a televisão, o rádio, o telefone, o fax. Com a popularização da internet, surgem as Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTIC), ou Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), inseridas em uma terceira geração: a digital. Agora torna-se possível processar qualquer tipo de informação, uma vez que nos ambientes digitais as possibilidades são múltiplas: faz-se uso da informática e suas aplicações para fins de transmissão e recepção de dados, fazendo-se circular as mais diferenciadas formas de informação, imprimindo-se muito mais velocidade ao processo, inclusive no que se refere à comunicação instantânea. É possível articular telefones celulares, computadores, televisores, satélites, e por eles, transmitir conteúdos em diversos formatos (imagens, áudios, vídeos, textos), de maneira célere. Passa-se, então, a viver em uma sociedade altamente conectada, na qual as barreiras espaço-temporais já não são significativas, uma vez que os ambientes e indivíduos interligam-se agora por uma rede virtual.

Sendo assim, um mundo cada vez mais interconectado e marcado pela presença de tecnologias digitais traz consequências importantes aos processos de ensinar e aprender, tanto nos contextos formais quanto informais de educação, o que torna imperativo despertar-se para um modelo educacional capaz de dialogar com essa tendência – tão mais consolidada em outras áreas, como ciência, saúde e cultura. É nesse esforço, portanto, que se pretende explorar as múltiplas possibilidades oferecidas pelas TDIC como potenciais revolucionadoras das práticas docentes no ensino de Matemática, em busca de melhores resultados de desempenho escolar na Educação Básica do Brasil. Vale destacar que não se trata apenas de incluir recursos digitais ao modo como são dadas as aulas, mas, mais do que isso, de refletir sobre as práticas educativas que pretendem atingir indivíduos interligados por uma sociedade em rede, na qual os meios de aprendizagem e conhecimento passam a ser móveis. Trata-se, a grosso modo, de entender que existe uma mudança no espaço escolar, bem como na lógica das relações entre sujeitos ensinante e aprendente.

1.1. Justificativa

O surgimento e a expansão das TDIC revolucionaram a maneira como se experiencia o mundo. Mudam-se as relações pessoais, as relações profissionais, as relações financeiras e comerciais. Muda-se a sociedade em seus mais diversos aspectos, abrindo-se espaço para uma perspectiva inovadora, de constante transformação e adaptação às necessidades vigentes. Com a educação não deveria ser diferente. Mas é.

Para Moran (2015), a escola, em sua essência, é uma instituição muito mais tradicional do que inovadora. Ela parece impermeável às décadas de revolução científica e tecnológica que provocaram grandes mudanças em nosso dia a dia. Ficou parada no tempo, preparando os alunos para um mundo que não existe mais. Isso porque a cultura escolar, de uma maneira geral, é resistente às mudanças e à quebra de paradigmas. O autor ressalta ainda que os modelos pedagógicos focados na figura do professor continuam predominando, apesar de o atual contexto em que vivemos exigir mudanças de protagonismo no processo de ensino-aprendizagem, destacando a importância da noção de metodologia ativa como sinônimo de enfoque no aprendiz como principal agente do próprio aprendizado.

Os métodos tradicionais, que privilegiam a mera transmissão de informações pelos professores, faziam sentido quando o acesso à informação era difícil. Com a internet e a divulgação aberta de muitos cursos e materiais, podemos aprender em qualquer lugar, a qualquer hora e a partir de diversas fontes. Claramente não temos modelos prévios bem-sucedidos para aprender de forma flexível numa sociedade altamente conectada, o que evidencia a necessidade de se ressignificar a escola no mundo atual (VALENTE, 2014).

Nesse contexto que exige mudanças, o que se vê nos bancos escolares atuais são indivíduos que cresceram imersos em um mundo tomado por tecnologia e, por isso, pensam e processam informações de forma diferente das gerações anteriores, de seus professores. Estamos falando, de acordo com a terminologia cunhada por Prensky (2001), dos nativos e imigrantes digitais, respectivamente. O autor evidencia a disparidade entre essas partes: enquanto os alunos são “fluentes” na

linguagem digital, tendo tido interação com as TDIC desde a infância, os professores, em sua grande maioria, possuem “sotaque”, já que foram introduzidos a essa nova linguagem somente na fase adulta, de maneira muito menos imersiva ou espontânea. E o resultado disso é a situação de incomunicabilidade que se verifica hoje entre os sujeitos escolares: os professores reclamam da apatia, indisciplina e desinteresse por parte dos alunos, e estes, por sua vez, ressentem a pouca aplicabilidade dos conteúdos aprendidos, bem como a ausência de meios educacionais fundamentados no uso de tecnologias digitais. Logo, para haver qualquer avanço nesse sentido, a escola precisa aproximar-se da realidade do jovem atual, de alguma forma, a fim de construir um canal de comunicação, antes de mais nada, eficaz para o processo de ensino-aprendizagem. A tentativa de integração das TDIC às práticas pedagógicas configura-se, assim, mais do que como um luxo, como uma necessidade.

Há que se ter em vista, também, que o ciclo do desenvolvimento técnico-científico que se experiencia atualmente é extremamente dinâmico, de tal sorte que o que aprendemos hoje pode rapidamente se tornar obsoleto amanhã. Por isso, o foco não pode ser no conteúdo, que se renova constantemente, mas nas competências que nos permitem operar o conhecimento, colocá-lo em ação. E para tal, é necessário um sistema educacional capaz de engajar o aluno, permitindo-lhe conquistar uma posição de protagonista na construção do próprio conhecimento.

Especificamente em relação ao campo da educação Matemática, torna-se ainda mais imperioso explorar o potencial das TDIC e das metodologias ativas na tentativa de repensar sua atuação, haja vista o estigma que carrega essa disciplina, considerada difícil por muitos, desinteressante por outros e até inacessível para a maioria. O ensino da Matemática no Brasil tem passado, ao longo dos anos, por sucessivas reestruturações e, ainda assim, pode-se dizer que as falhas persistem, a julgar pela reincidência de resultados insatisfatórios nos principais rankings de educação. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) desempenham importante papel no objetivo de destacar algumas diretrizes relacionadas ao uso de recursos tecnológicos como instrumentos motivadores para a realização de tarefas exploratórias e de investigação, bem como de provocar os educadores a refletirem

sobre a necessidade de se buscar alternativas fundamentadas nas TDIC na sua prática pedagógica: “o que se propõe hoje é que o ensino de Matemática possa aproveitar ao máximo os recursos tecnológicos, tanto pela sua receptividade social como para melhorar a linguagem expressiva e comunicativa dos alunos” (PCN, 1998, p.46).

Prado (2000), corrobora essa necessidade quando atesta que vivemos em um mundo de alta tecnologia e o ensino da Matemática não está conseguindo criar conexões com este mundo. Recursos tecnológicos estão cada vez mais presentes nas atividades do dia a dia, no entanto quase não são usados em sala de aula. Muitos conteúdos que são hoje trabalhados nas escolas perderam sua relevância enquanto outros tópicos que envolvem, por exemplo, noções de estatística e economia sequer são abordados nos currículos de Matemática. Para o autor, na prática, o enfoque é inteiramente descompassado entre o que o aluno vivencia na escola e o que a sociedade realmente exige dele.

E é justamente esse descompasso que urge uma ressignificação do atual modelo escolar como um todo, afinal, manter-se preso a uma educação em desconformidade com a realidade contemporânea é atestar a incapacidade de se formar cidadãos autônomos e críticos, aptos para atuar de maneira competente na sociedade.

1.2. Objetivos

Pretende-se, com este trabalho, apontar as características de uma abordagem pedagógica mais significativa e de qualidade, pautada no uso oportuno e planejado da tecnologia em favor de propósitos educacionais claros, explorando-se seu impacto no ensino-aprendizagem de Matemática.

Partindo-se de um relato de implementação de tecnologias digitais e metodologias ativas de ensino em uma escola da rede particular de São Paulo, visa-se analisar possibilidades e entraves encontrados no processo, a fim de se levantar subsídios para uma eventual adoção em larga escala de tais práticas inovadoras nas escolas

públicas, considerando-se as implicações do uso dessas ferramentas pedagógicas na aprendizagem curricular tradicional, que tem por base os PCNs.

Cabe ressaltar que será dado enfoque ao estado de São Paulo, haja vista a necessidade de delimitação geográfica para uma análise mais aprofundada e menos superficial. Para tanto, pretende-se caracterizar a situação atual do ensino público da capital e também do estado, quanto ao uso das TDIC, por meio do recolhimento de dados junto às Secretarias de Educação – dentre os quais infraestrutura das escolas que compõem a rede, bem como alocação de recursos materiais, técnicos e humanos – no intuito de se levantar possíveis intervenções capazes de delinear um ensino de Matemática condizente com o século XXI.

1.3. Organização do trabalho

Este trabalho está organizado em seis capítulos, sendo o presente capítulo introdutório o primeiro deles.

O segundo capítulo refere-se à fundamentação teórica e metodológica e pauta-se, essencialmente, no respaldo teórico advindo da revisão bibliográfica acerca do uso de tecnologias digitais e metodologias ativas na educação, com foco para aplicações na área de Matemática. Serão analisadas publicações em língua portuguesa e também inglesa, visto que, principalmente no que se refere ao modelo pedagógico que sustentará esta pesquisa, o TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge ou Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo), nota-se uma menor disponibilidade de referências em português.

No intuito de trazer experiências práticas que corroborem a fundamentação teórica apresentada na revisão da literatura, o terceiro capítulo contempla um relato expositivo-analítico de um projeto que vivenciei na instituição de ensino onde atuo profissionalmente, acerca da implementação de tecnologias digitais e metodologias ativas no dia a dia da escola. Trata-se de um projeto que se iniciou ao final de 2015 e que se estende até os dias atuais, abrangendo o Ensino Infantil, Fundamental e Médio, e que vem trazendo evoluções significativas na área de tecnologia educacional, tanto no âmbito pedagógico, como administrativo. Uma vez que atuei

mais ativamente na área de Matemática do Ensino Fundamental, focarei mais especificamente essas experiências, sendo que os processos vivenciados no Ensino Infantil e Ensino Médio não constarão no escopo do relato. Pretende-se expor todas as etapas que permearam a implantação do projeto, desde sua concepção inicial, até o envolvimento cada vez maior com a Google for Education e a Khan Academy – ambas ferramentas gratuitas de suporte ao ensino, as quais desempenharam importante papel nessa empreitada. Através da ilustração de cenários práticos de aplicação de metodologias inovadoras pautadas no ensino híbrido (modelo educacional que mescla o ensino presencial com o ensino on-line), uma reflexão crítica acerca das limitações, dificuldades e benefícios encontrados, em termos de motivação e engajamento dos alunos, bem como de aderência do corpo docente, encerrará os prós e contras do processo como um todo.

Tendo em vista tal experiência e as intenções de propagá-la, o quarto capítulo deste trabalho versará sobre a discussão de escalabilidade do projeto relatado para escolas públicas, através da caracterização da situação atual das redes oficiais de ensino quanto ao uso pedagógico das TDIC, a fim de se discutir possibilidades de intervenções e limitações de atuação. Os subsídios para isso serão obtidos através de uma análise documental quantitativa de dados recolhidos por meio de questionários submetidos às Secretarias de Educação Municipal e Estadual de São Paulo.

O quinto capítulo desta dissertação refere-se às conclusões da pesquisa e às contribuições que pode oferecer à comunidade acadêmica e a todos que desejarem aceitar o desafio de se valer das TDIC como mediadoras no ensino de Matemática.

E, finalmente, o sexto e último capítulo encerrará propostas de encaminhamentos para futuros estudos complementares a este, no intuito de ampliar e aprofundar os resultados aqui obtidos.

Em anexo, constarão os questionários supracitados com as respectivas respostas oficiais e, no apêndice, os detalhes técnicos sobre as plataformas Google for Education e Khan Academy, para eventual consulta em caso de necessidade de esclarecimento sobre sua funcionalidade.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E METODOLÓGICA

Na busca pela compreensão dos sentidos e dos significados da escola no século XXI, como referencial teórico para esta pesquisa, serão compilados pontos de vista de educadores e filósofos relevantes no âmbito pedagógico, considerando-se uma abordagem histórica, filosófica e tecnológica da educação.

2.1. Uma breve trajetória histórica da educação

Para se compreender a evolução do processo educativo ao longo do tempo é necessário que remontemos às suas origens: nas sociedades primitivas, a educação tinha como função básica a manutenção da ordem social e perpetuação de padrões culturais, visando a sobrevivência do indivíduo e da tribo, sendo que os ensinamentos eram transmitidos aos jovens pelos adultos da família, sem qualquer sistematização do processo de ensino-aprendizagem. De acordo com Ponce (2005), nessas comunidades, a educação provinha da estrutura homogênea do ambiente social, pautando-se nos interesses comuns do grupo e realizando-se igualmente entre todos os seus membros, de modo espontâneo e integral: espontâneo porque não existia nenhuma instituição específica destinada para esse fim, e integral porque abrangia todos os indivíduos, sem distinção. Tratava-se, assim, de um ensino informal.

No entanto, com o aparecimento de sociedades mais complexas – dotadas de instituições políticas e práticas econômicas sofisticadas – a divisão entre os indivíduos, com base na economia, gerou também uma divisão do saber. A relação entre os homens, que na sociedade primitiva fundamentava-se na propriedade coletiva, passa agora a ser regida pela propriedade privada. O que rege as relações interpessoais agora é o poder e a capacidade de se impor aos demais. Assim, com o desaparecimento dos interesses comuns a todos os membros iguais de um grupo e a sua substituição por interesses distintos, pouco a pouco antagônicos, o processo educativo, que até então era único, sofreu uma partição: a desigualdade econômica trouxe consigo a desigualdade de acesso à educação. É nesse contexto, então, que nasce a instituição “Escola”, responsável por sistematizar a transmissão do conhecimento às novas gerações. A educação outrora tida como informal, familiar e

coletiva, cede espaço a uma educação formalizada, direcionada e que constitui privilégio de poucos (MOSER, 2011).

Até o advento das revoluções burguesas, a escola restringia-se aos nobres que, por sua vez, gozavam da supremacia intelectual na sociedade. Temia-se que uma educação igualitária, estendida a todos, pudesse ser prejudicial às classes sociais dominantes, na medida em que incutiria nos demais indivíduos o almejo de ascensão social, o que violaria a manutenção da ordem. Tal realidade perdurou por muitos anos, até que, com a consolidação da burguesia como classe hegemônica, encontrou-se, no desenvolvimento do comércio, um marco importante para a necessidade de se aprender a ler, escrever e contar, sendo que as escolas passaram, então, a ser demandadas por representantes dessa nova camada social. Os ideais da Revolução Francesa – liberdade, igualdade e fraternidade – e os interesses burgueses, firmados com a Revolução Industrial, culminaram no advento de uma nova ordem no mundo moderno, em que as relações de produção foram alteradas: o poder que outrora se concentrava nas mãos da aristocracia rural, é tomado pela burguesia industrial; a classe operária também começa a ganhar força na luta por melhores salários e condições mais dignas de trabalho. Nesse contexto de transformação social, a escola é pressionada a adaptar-se à nova ordem e não fazia mais sentido ficar restrita apenas às elites da sociedade (MANACORDA, 2002).

Vê-se, dessa forma, que a educação escolar do século XIX recebeu muita influência do sistema capitalista, uma vez que formava o trabalhador/consumidor, que era o pilar daquela economia. A escola surge para disciplinar e qualificar a mão de obra trabalhista, na medida em que incute nos indivíduos valores essenciais para a força de trabalho, tais como obediência à hierarquia, respeito a horários, cumprimento de tarefas quantificadas e avaliação de desempenho por notas. Replica-se, no ambiente escolar, o ambiente fabril, marcado por carteiras enfileiradas, conhecimentos fragmentados, uso de uniformes, toques de campainha, etc. O sistema de ensino visivelmente reflete a realidade econômica da sociedade que se consolida no final do século XIX.

Fica claro, portanto, que a escola é uma instituição social sujeita a transformações e adaptações em sua concepção, de acordo com a realidade espaço-temporal vigente, devendo sempre responder às necessidades do recorte histórico em que se insere. Saviani (2000) reforça que uma visão histórica da educação mostra como esta esteve sempre preocupada em formar determinado tipo de homem, inserido em determinado contexto social. Os tipos variam de acordo com as diferentes exigências das diferentes épocas. Mas a preocupação com o homem é uma constante e, se a escola for incapaz de dialogar com as necessidades desse indivíduo, falhará em sua missão: "(...) a educação visa o homem; na verdade, que sentido terá a educação se ela não estiver voltada para a promoção do homem?" (Saviani, 2000, p. 35).

Desse modo, é oportuno observar que a prática escolar traz consigo condicionantes sócio-históricos que configuram diferentes concepções de homem e de sociedade e, conseqüentemente, diferentes pressupostos sobre o formato da escola. Isso significa que, enquanto instituição construída socialmente, esta deve ser capaz de se adaptar para atender às necessidades dos indivíduos inseridos em determinada realidade, no desempenho de seus papéis sociais e no exercício de sua cidadania. Mudam-se os tempos, mudam-se os papéis. Muda-se o contexto, mudam-se as necessidades.

E não se trata apenas de rever metodologias de ensino ou grades curriculares, mas também a própria estrutura física da escola, afinal conceber a sala de aula como um espaço flexível é um dos primeiros passos para se repensar a remodelação das práticas pedagógicas. A figura 2.1 representa a "evolução" de uma sala de aula em um tradicional colégio de São Paulo, Dante Alighieri, ao longo de quase um século, e é emblemática do tradicionalismo que persiste na grande maioria das instituições: as carteiras enfileiradas dificultam a interação entre os alunos e apontam para uma educação centralizada na figura do professor, que coordena, à frente, uma aula expositiva. Se fizéssemos este mesmo paralelo com a tecnologia e os meios de comunicação – no mesmo período de quase cem anos – a percepção das mudanças seria extremamente radical, indicando que a sociedade e os sujeitos fora da escola mudaram, enquanto a estrutura escolar praticamente permaneceu a mesma. Nesse

sentido, verifica-se certa inércia intrínseca às instituições escolares no que diz respeito a inovações, criando-se um conflito social entre sociedade que avança para o futuro e escola que permanece no passado.



Figura 2.1 - Sala de aula do Colégio Dante Alighieri em 1934 e em 2011 (São Paulo)

Fonte: Extraído de www.ig.com.br/colegiodante2011 (Acesso 6 abr. 2018).

Ainda que essa imagem não seja sinônimo de estagnação dos moldes de ensino – já que o espaço físico é apenas um dos elementos que afetam a forma como se conduzem as práticas educativas – a questão é que essa configuração de sala de aula tem sido cada vez mais questionada nos últimos anos quando se fala em evoluir para uma educação condizente com as necessidades das novas gerações e com os desafios dos tempos atuais. Nas palavras de Nóvoa (2009):

É necessário que as escolas se libertem das estruturas físicas em que têm vivido desde o final do século XIX. Nessa época, há quase 150 anos, os edifícios escolares foram pensados com grande ousadia e criatividade [...]. Hoje, é necessário mobilizar, com o mesmo vigor, novas energias na criação de ambientes educativos inovadores, de espaços de aprendizagem que estejam à altura dos desafios da contemporaneidade (NÓVOA, 2009, p.88).

Assim, pensar a função social da educação em pleno século XXI, na sociedade altamente conectada em que vivemos hoje, implica, no mínimo, problematizar, como um todo, o atual modelo escolar consolidado séculos atrás, questionando sua validade no contexto atual, na tentativa de se ajustar os anacronismos.

2.2. O papel filosófico da educação

Sob uma ótica filosófica de análise, pode-se dizer que a educação toma como referência algumas correntes que norteiam o fazer pedagógico, a partir de questionamentos, tais como: qual a função da educação na sociedade? O que exatamente devemos ensinar? Qual a melhor forma de ensinar? Que tipo de indivíduos queremos formar? Que papéis devem assumir educadores e educandos no processo de ensino-aprendizagem?

Tendo em vista esses e tantos outros questionamentos, Luckesi (1994) identificou três tendências filosóficas de interpretação da educação: a redentora, a reprodutora e a transformadora. O conhecimento dessas tendências e perspectivas de ensino por parte do educador é fundamental para a realização de uma prática pedagógica realmente significativa, afinal, segundo o autor, a Pedagogia não pode ser bem praticada quando não se tem clareza do seu significado, isto é, do sentido e da intenção por trás da prática docente, visto que em cada uma das tendências mencionadas, a escola tem um papel social definido a cumprir, de acordo com os interesses políticos e ideológicos que as fundamentam.

De uma maneira simplificada, a tendência redentora compreende a educação como uma forma de redenção da sociedade, isto é, como uma forma de salvá-la de suas mazelas, através do direcionamento da vida social, corrigindo-se comportamentos desviantes, a fim de integrar todos os indivíduos ao corpo social. Já a tendência reprodutora considera o espaço escolar como um lugar de preparação para a vida em sociedade e seus condicionantes político-econômicos e socioculturais, atuando apenas no sentido de reproduzir o modelo vigente, perpetuando-o. Trata-se, portanto, de um processo de transmissão cultural cuja função principal é a reprodução do sistema social, através do enquadramento dos indivíduos aos moldes padronizados de valores. E, finalmente, a tendência transformadora se dá quando o educador/a escola age como uma instância mediadora que procura entender a sociedade, através de um projeto, um modelo, um ideal a ser posto em prática (LUCKESI, 1994).

Se a primeira tendência aqui apresentada, a redentora, mostra-se otimista com relação ao poder da educação sobre a sociedade, já que pode redimi-la, a segunda, reprodutora, é pessimista, já que não se mostra capaz de superar o modelo dominante de sociedade, mas apenas de mantê-lo. Nota-se que, enquanto essas tendências assumem caráter passivo, de conservação social – isto é, não concebem a educação de uma maneira crítica, capaz de sofrer transformações a partir da identificação de falhas de um modelo vigente – a tendência transformadora, ao contrário, tem papel ativo na sociedade: reconhece os condicionantes e valores da mesma, tratando-os como passíveis de mudanças e permitindo-se agir sobre deles. Assim, a educação é, segundo essa concepção, uma mediadora social, já que, juntamente com outros meios, mostra-se capaz de realizar um novo projeto de sociedade.

Fazendo-se uso, então, das terminologias apresentadas, é possível reconhecer em nossa atual sociedade um modelo escolar predominantemente reprodutor e passivo, que perpetua um sistema de ensino descompassado com as atuais circunstâncias histórico-sociais. Se não houver, assim, uma preocupação em evoluirmos para um modelo transformador de educação, capaz de reformular a instituição escolar vigente, viveremos um descompasso cada vez maior entre o ensino tradicional e a sociedade moderna.

2.3. A escola tradicional e a sociedade contemporânea

Pode-se dizer que as práticas pedagógicas que, ao longo dos anos, delinearam o ensino tradicional – pautado pelo modelo escolar reprodutor supracitado – confundem-se com as próprias raízes da escola tal qual a concebemos como instituição hoje. Isso porque o paradigma tradicional de ensino foi um dos principais a influenciar a prática educacional formal, servindo de referencial para muitos dos modelos que o sucederam através do tempo.

Saviani (1991) explica que a escola ou pedagogia tradicional é aquela cuja ênfase está na transmissão do conhecimento acumulado pela humanidade. Os conteúdos a serem ensinados devem ser previamente compendiados e logicamente organizados por alguém capaz de transmiti-los de maneira sistematizada. Nasce então a figura

do professor, detentor do conhecimento, autoridade máxima na sala de aula, agente do ensino, em oposição à figura do aluno, mero espectador do processo. Nesse contexto, a educação é entendida como processo expositivo, passivo para o aprendiz que, por sua vez, tem seu sucesso pautado na capacidade de memorização, através da repetição de informações. Para o autor, além de conteudista, a escola tradicional é também intelectualista e enciclopédica, visto que trabalha os conteúdos separadamente da experiência do aluno e da realidade social em que ele está inserido, constituindo assim uma educação acrítica.

Mizukami (1986, p.4) também enfatiza a acriticidade do ensino tradicional: “É um ensino que se preocupa mais com a variedade e quantidade de noções/conceitos/informações do que com a formação do pensamento reflexivo”, ressaltando as falhas da metodologia expositiva que o caracteriza: estabelece-se uma relação entre professor e aluno, na qual o primeiro deve expor e o segundo, tomar notas e memorizar, de tal maneira que o êxito do aprendiz está diretamente ligado a sua capacidade de reter informações decoradas, mas não necessariamente compreendidas por ele. Desse modo, saber algo de cor não significa que se tenha de fato apreendido conhecimento sobre o objeto de estudo, como pressupõe tal abordagem pedagógica.

Corroborando tal perspectiva, Freire (2000, p.101) coloca esse modelo de educação como “puro treino, pura transferência de conteúdo, quase adestramento”. Em uma de suas denúncias mais emblemáticas, ele critica o que chamou por educação bancária, cujas práticas pedagógicas consideram o educando como um mero depositário de informações sistematizadas, limitando-o a, pacientemente, receber, memorizar e arquivar os “depósitos” de conhecimento que lhes são passados pelo educador. Não há margem para qualquer ação ou diálogo na sala de aula, já que o educador é o que diz a palavra; os educandos, os que a escutam docilmente; o educador é o que disciplina; os educandos, os disciplinados. Tal concepção de educação acaba por formar, intencionalmente ou não, indivíduos acomodados, não questionadores e que se submetem à estrutura de poder vigente. Indivíduos que não projetam, não transformam, não almejam ser mais ou ir além. Isso porque a educação bancária não busca a conscientização dos educandos, oprimindo-os.

Em contraposição a tal educação opressora, que domestica e subjuga, Freire propõe um modelo de educação libertadora ou problematizadora, na qual não existe uma separação rígida e verticalizada entre educador e educando. Ambos são educadores e educandos no processo de ensino-aprendizagem. Abre-se espaço para o diálogo, para a comunicação, para o questionamento e discussão de problemas, troca essa que possibilita um crescimento mútuo entre as partes. Dessa maneira, o educador já não é o que apenas educa, mas o que, enquanto educa, é educado, em diálogo com o educando que, ao ser educado, também educa. A dialogicidade, portanto, é a essência da educação como prática da liberdade. O diálogo deve estar presente em todos os momentos do processo ensino-aprendizagem: na busca e opção pelos conteúdos, métodos, temas abordados e significados das relações homens-mundo (FREIRE, 1980).

Outro pensador que empreendeu uma reflexão semelhante à de Freire no que concerne a relação professor-aluno foi Rogers (1973), ao defender também uma aprendizagem mais crítica e reflexiva, através da conscientização e responsabilização dos alunos enquanto sujeitos do processo de ensino-aprendizagem. Isso significa imprimir maior autonomia ao educando em sua relação com o educador, relação essa que deve ser impregnada de confiança e destituída de noções de hierarquia. O professor deve perceber o aluno como um sujeito ativo e colaborativo e, por isso, permitir que ele não só participe das discussões em sala de aula, como apresente o seu conhecimento prévio sobre o conteúdo ministrado. Quando se assume esse tipo de postura, segundo o autor, consegue-se despertar a curiosidade e o prazer em aprender, o que leva à melhoria da autoestima dos alunos e, conseqüentemente, à maior perseverança na busca dos objetivos. Alcança-se, assim, a autonomia no saber, algo difícil de ser obtido pelas abordagens tecnicistas do ensino tradicional, que não permitem ao aprendiz a apropriação do processo.

O autor expõe duas espécies de aprendizagem antagônicas: aquela que é imposta, sem significação pessoal, e aquela que é experiencial, auto iniciada, pautada na curiosidade e potencialidade natural do aluno para aprender. Sua premissa é a de que a aprendizagem é favorecida ao máximo quando articulada a interesses pessoais, colocando os estudantes em confronto direto com problemas práticos,

significativos para ele, já que os conceitos que adquirem por esse processo têm maior profundidade e compreensão. O professor que se preocupa em promover a aprendizagem experiencial organiza seus esforços de modo diferente do convencional, e é chamado por Rogers de “facilitador da aprendizagem”. Não se trata de abandonar os alunos a si mesmos, mas dar apoio para que caminhem sozinhos e possam apropriar-se do processo, afinal, “o único aprendizado que influencia significativamente o comportamento é o aprendizado auto-descoberto, auto-apropriado” (ROGERS, 2009, p.318).

A questão da necessidade de apropriação daquilo que se aprende por parte do aluno é também salientada por Freire na intenção de uma aprendizagem bem-sucedida:

No processo de aprendizagem, só aprende verdadeiramente aquele que se apropria do aprendido, transformando-o em apreendido, com o que pode, por isso mesmo, reinventá-lo; aquele que é capaz de aplicar o aprendido-apreendido a situações existenciais concretas. Pelo contrário, aquele que é “enchido” por outros de conteúdos cuja inteligência não percebe, de conteúdos que contradizem a própria forma de estar em seu mundo, sem que seja desafiado, não aprende (FREIRE, 1985, p.7).

Fica clara, assim, a convergência desses autores para uma proposta de ensino capaz de libertar pela autonomia e pelo exercício do livre arbítrio com responsabilidade, chamando a atenção à necessidade de uma educação significativa, que dialogue com a realidade do aluno e promova sua emancipação e empoderamento e não a sua alienação.

2.4. A concepção construtivista de aprendizagem

Seguindo essa linha de postura ativa por parte do aprendiz, Jean Piaget, em sua teoria construtivista de aprendizagem, discorre sobre a maneira como o sujeito constrói o conhecimento, destacando a importância do processo de interação com o meio. Segundo essa concepção interacionista do autor, o conhecimento não provém de estruturas cognitivas inerentes ao próprio sujeito (apriorismo) e tampouco de observações do que o cerca (empirismo), mas sim é gerado, construído, através de

uma interação consistente do sujeito com o meio em que está inserido (PIAGET, 1973).

Outro filósofo que dialoga com Piaget e que ofereceu uma alternativa às suas ideias foi Vygotsky, o qual destaca, em suas diversas obras, a interação sujeito/meio-objeto como imprescindível para que haja um aprendizado significativo, dando origem à teoria sócio-interacionista. Para ambos, formas de aprendizagem como a observação, a imitação e a repetição não são eficazes, à medida que carecem de uma postura ativa por parte do sujeito aprendiz. Porém, o que fundamentalmente distingue esses autores é sua concepção acerca da hierarquia entre desenvolvimento cognitivo e aprendizagem: Piaget acredita que o desenvolvimento cognitivo é um processo autônomo e estanque, que segue uma sequência fixa e universal de estágios, sendo que a capacidade de raciocínio e a inteligência do indivíduo precedem a construção do conhecimento, não sendo assim influenciados pela aquisição deste; Vygotsky, ao contrário, coloca desenvolvimento cognitivo e aprendizagem como processos inter-relacionados, sendo que o primeiro não só é incapaz de ser dissociado do segundo, como é completamente afetado por ele. Em outras palavras, o aprendizado é essencial para o desenvolver do ser humano e acontece, sobretudo, pela interação social, já que na evolução intelectual do indivíduo há uma interação constante e ininterrupta entre os processos internos e as influências do mundo exterior (NUNES & SILVEIRA, 2015).

De acordo com Palangana (2015, p.15), “embora ambos sejam considerados autores interacionistas, eles desenvolvem suas concepções apoiados em diferentes paradigmas”. Enquanto Piaget minimiza o papel da interação sociocultural no processo de aprendizagem, Vygotsky o enfatiza. Para este, o ambiente, em suas mais diversas funções, atua como parte constitutiva da natureza humana, pois o desenvolvimento cognitivo e a construção de conhecimento não são processos passivos, nem tão pouco independentes do contexto histórico e cultural. Isso porque a cultura fornece ao indivíduo os sistemas simbólicos de representação da realidade, ou seja, o universo de significações que permite a ele construir a interpretação do mundo real, permitindo-lhe criar, recriar e reinterpretar informações e conceitos.

Além disso, a mediação, ou aprendizagem mediada, é outra ideia central para a compreensão da concepção da teoria vygotskyana, que também enfatiza a relação interacionista do homem com o ambiente no processo de aprendizagem: enquanto sujeito do conhecimento, o homem não tem acesso direto aos objetos, mas acesso mediado, através de recortes do real, operados pelos sistemas simbólicos de que dispõe. Sendo assim, o conhecimento não se configura como uma ação isolada do sujeito sobre a realidade, mas sim mediada por outros sujeitos, os quais podem apresentar-se por meio de objetos, da organização do ambiente, ou do mundo cultural que rodeia o indivíduo. A aprendizagem deste, portanto, só poderá ser compreendida como um processo de formação resultante do contato e da colaboração da sociedade (VYGOTSKY, 1994).

É importante ressaltar que, ainda que esses teóricos não tenham desenvolvido seus trabalhos pensando-se sua aplicabilidade ao universo da Educação, ambos acabaram influenciando as práticas pedagógicas com suas teorias de aprendizagem. O construtivismo piagetiano, bem como a teoria de aprendizagem mediada de Vygotsky, não se configuram como métodos de ensino, isto é, não se voltam para a ação pedagógica em sua essência, mas sim para a construção do sujeito epistêmico. Porém, acabaram por impactar significativamente a Pedagogia, a partir da transposição de suas principais ideias para o campo educacional: o sujeito (aluno) é um ser ativo que estabelece relação de troca com o meio-objeto (espaço físico, pessoa, conhecimento) num sistema de relações interpessoais que exigem mediação (professor). Ou seja, o aluno participa do processo de maneira ativa e conjunta com o professor – sujeito mediador da aprendizagem, que representa um elo intermediário entre o aluno e o conhecimento a ser construído – mediante a experimentação, o trabalho colaborativo, o estímulo a dúvida e o desenvolvimento do raciocínio crítico-analítico (NIEMANN & BRANDOLI, 2012).

Vê-se, dessa forma, que o construtivismo que assenta os estudos de Piaget e Vygotsky não é, em um sentido amplo, uma teoria da educação e nem, em um sentido restrito, uma metodologia de ensino, mas sim uma concepção teórica acerca de como o homem chega ao conhecimento, concebendo-o, por sua vez, como algo que não é transmitido, e sim construído pelo sujeito através de sua ação interativa

com o meio. Assim, a visão construtivista aplicada à educação contrapõe-se à concepção tradicional de uma escola rígida, que atua como mera transmissora de conteúdo, a ser passado já pronto ao aluno através da repetição mecanicista; ao contrário, enaltece meios que favorecem uma aprendizagem flexível, pautada pela descoberta, capaz de desafiar a intencionalidade da consciência do educando, sem privá-lo do esforço criativo e inventivo, já que “o ato de ensinar não pode roubar do aluno o lugar de sujeito de sua própria construção, mas sim ajudá-lo a construir a consciência dessa autoria, reconhecendo-se como arquiteto da própria prática cognoscitiva” (FREIRE, 2002, p. 47).

Portanto, quando se fala em repensar o atual modelo escolar, deve-se considerar a importância que um aprendizado construtivista, pautado na geração de conhecimento, assume no desenvolvimento pessoal e melhor adaptação do indivíduo a um mundo em contínua transformação, como é o de hoje – afinal, a sociedade contemporânea exige mentes capazes de criar, inovar e criticar, sem aceitar de prontidão tudo aquilo que lhes é proposto.

2.5. Educação na era digital

À luz do diálogo entre os educadores brasileiro e sul-africano, Paulo Freire e Seymour Papert, respectivamente, no vídeo intitulado “Seymour Papert e Paulo Freire: uma conversa sobre informática, ensino e aprendizagem”, Freire faz a seguinte colocação sobre o futuro da escola e o papel da tecnologia na educação: “a minha questão não é acabar com escola, é mudá-la completamente, é radicalmente fazer que nasça dela um novo ser tão atual quanto a tecnologia, é colocá-la à altura do seu tempo” (FREIRE & PAPERT, 1996).

Em um mundo cada vez mais globalizado, de rápido acesso a informações, constatar a presença das TDIC em nosso dia a dia não é tarefa difícil. No entanto, utilizá-las de forma integrada ao projeto pedagógico, inseridas em uma nova mentalidade educacional, ainda é um desafio imenso:

Como manter as práticas pedagógicas atualizadas com esses novos processos de transação de conhecimento? Não se trata aqui de usar as tecnologias a qualquer custo, mas sim de acompanhar consciente

e deliberadamente uma mudança de civilização que questiona profundamente as formas institucionais, as mentalidades e a cultura dos sistemas educacionais tradicionais e, sobretudo, os papéis de professor e de aluno (LÉVY, 1999, p.172).

De acordo com Lévy (1999), vivemos a cibercultura, em que são propostas novas relações com o saber e com a transferência de informação e conhecimento, agora virtualizados, desmaterializados. Ele afirma que as TDIC, dentro do chamado ciberespaço – ambiente virtual de rápida troca de informações possibilitada pela interconexão de uma série de mídias e interfaces em rede – acabam por dinamizar as relações de tempo e espaço, promovendo uma virtualização dos saberes e instituindo novas formas de ensinar e aprender. O espaço de aprendizagem não é mais necessariamente físico ou concreto, sendo que a instituição escola, nos seus moldes tradicionais de ensino, não é mais o único meio de acesso a informações.

Além dos conceitos de ciberespaço e cibercultura, Lévy (1998) também trabalha com a ideia de inteligência coletiva, na qual defende que todos os indivíduos têm a sua própria inteligência acumulada de vivências pessoais e que podem, através de conexões sociais possibilitadas pela utilização da internet, interagir para pensar e partilhar conhecimentos com seus pares, de maneira a se criar conteúdos coletivamente. Há, assim, um crescimento significativo das possibilidades de gestão e geração do conhecimento e das oportunidades de aprendizagem através de redes sistematizadas de cooperação, marcadas pelo universal a informações e dados. Com efeito, cria-se uma sinergia entre competências, recursos e saberes.

Pode-se, assim, a partir de tais conceituações, entender o ciberespaço como o local onde a inteligência coletiva se forma por conta da interação entre pessoas que, enquanto sujeitos individuais, complementam-se ao promover o intercâmbio de ideias por meio de comunidades virtuais, de tal maneira que disso resulta a cibercultura: movimento sociocultural que estabelece uma relação nova com o conhecimento e o saber, multiplicando-se as formas e possibilidades de se aprender e ensinar, que fogem aos espaços físicos. Como consequência dessas implicações no mundo virtual, suscitam-se questionamentos no mundo real, no que tange à formação e à educação do indivíduo: como se dá a educação em um espaço como esse? O que se ensina? O que se aprende? Quem ensina e quem aprende? Tratam-

se de questões que não podem ser desconsideradas quando se pretende entender todas as nuances envolvidas no atual processo de ensino-aprendizagem.

Na análise tecida por Resende (2016), Lévy critica os moldes das instituições acadêmicas, onde os padrões impostos reproduzem um tipo de conhecimento formal, no qual os saberes individuais e a troca de ideias não são valorizados, não existindo, assim, fomento à criação. Na medida em que a cibercultura possibilita a livre busca de informações, provocando mudanças nas funções cognitivas geradas pelo ciberespaço – onde se favorece a emergência de novas competências para encontrar e utilizar a informação e, ao mesmo tempo, transformá-la em conhecimento – o indivíduo passa a se expressar livremente, sem passar, ao contrário da sala de aula, pelo crivo de nenhum tipo de autoridade. Enfraquece-se, então, a figura do professor, tal qual a conhecemos, já que a era digital promove formas de conhecimentos horizontais, não hierarquizadas e não dirigidas, permitindo a flexibilização e a personalização do ensino. Em um espaço que engendra a autonomia do aprendente, o indivíduo ensinante deve assumir outra atuação, voltada para o acompanhamento e gestão das aprendizagens, incitando e mediando a troca de conhecimento e informações através do incentivo aos alunos no desenvolvimento uma inteligência coletiva, construída colaborativamente. Nesse cenário, as escolas devem ser capazes de legitimar novas formas de se reconhecer os saberes adquiridos na vida social dos alunos, já que eles também aprendem fora do ambiente acadêmico (LÉVY, 1999, apud RESENDE, 2016).

Complementando as ideias de Lévy, Siemens (2005) destaca que as teorias de aprendizagem precedentes à era digital são insuficientes para compreender as características do indivíduo aprendiz do século XXI, face às novas formas de se relacionar na sociedade conectada em que vivemos. Segundo o autor, a atual geração de aprendizes lida com a informação e o conhecimento de maneira bastante dinâmica e a aprendizagem não mais se dá de maneira formal e restrita a uma instituição de ensino, ocorrendo, muitas vezes, informalmente em um processo colaborativo de interação em rede. Nesse contexto de mudanças paradigmáticas, surge o conectivismo como teoria que busca compreender a complexidade das relações de ensino-aprendizagem na atualidade.

De acordo com seus teorizadores, Downes (2007) e Siemens (2005), o conectivismo é guiado pela noção de que o desenvolvimento das tecnologias digitais têm favorecido a criação de novas formas de interação social, nas quais a aprendizagem se configura como um processo que conecta diversas fontes de informações, que podem estar em dispositivos não humanos e que se apoiam na diversidade de opiniões. Os autores o colocam como uma teoria de aprendizagem que enxerga a tecnologia como parte construtiva de nossa cognição e conhecimento. Em outras palavras, o nosso conhecimento reside nas conexões que criamos, através das tecnologias em rede, seja com outras pessoas, seja com fontes de informação, a partir do estabelecimento de relações entre diferentes áreas, ideias e conceitos.

A teoria conectivista, portanto, parte do pressuposto de que o conhecimento está distribuído por uma rede dinâmica de conexões e que a aprendizagem consiste na capacidade de circular por essas redes. Conforme ressalta Siemens (2005), dada a abundância de informações e sua contínua renovação, a habilidade de processar o que é relevante do que não é – através de uma análise exploratória do que há disponível na rede, seguida por uma tomada de decisão, com base no melhor uso desta ou daquela informação na construção de determinado conhecimento – faz-se mais vital do que apreender a informação em si: “na sociedade em rede, a avaliação da relevância dos conteúdos é uma meta- habilidade fundamental, exercitada antes mesmo da aprendizagem começar” (SIEMENS, 2005, p.2, tradução nossa).

Vê-se, assim, que a teoria conectivista também aponta para uma postura ativa por parte do indivíduo aprendiz, à medida que não pressupõe que as informações lhe sejam transmitidas de maneira pronta e acabada, exigindo que ele atue na busca e construção de seu conhecimento, pela interação e conectividade. Além disso, um dos aspectos mais significativos dessa teoria, que dialoga com as ideias de Lévy apresentadas anteriormente, é o de que, com a disseminação das TDIC, o aprendizado informal e autônomo ganha força no ambiente virtual e não pode ser desconsiderado em um contexto no qual os espaços de ensino-aprendizagem tornam-se profundamente flexíveis. Ocorre também uma alteração nos processos cognitivos e nas maneiras de processamento de informações: os nativos digitais não pensam mais linearmente, pois as ferramentas tecnológicas acabam por dar uma

forma hipertextual ao pensamento. É importante levar tudo isso em conta para que se possa compreender os elementos que delineiam o sujeito-aluno do século XXI (SILVA, 2014).

Outra questão não menos importante é entender a figura do professor nesse cenário tecnológico de educação. Segundo Valente (2005), um dos grandes desafios da era digital reside na adaptação da atuação docente, já que, muito mais do que um “treinamento” imposto, é necessário que os professores reconheçam genuinamente os benefícios que o aparato tecnológico pode trazer em sua prática e sintam-se à vontade com sua utilização. Para isso, deve haver uma preocupação com a formação integral do professor nesse contexto, que deve envolver muito mais do que provê-lo com conhecimento técnico sobre computadores apenas. Ela deve criar condições para que ele possa construir conhecimento sobre os aspectos computacionais, compreendendo as perspectivas educacionais subjacentes às diferentes aplicações do computador em sala de aula, para melhor entender como integrá-lo à sua prática pedagógica. Deve ainda proporcionar as bases para a transposição de barreiras de ordem administrativa e pedagógica, possibilitando a transição de um sistema fragmentado de ensino para uma abordagem integradora de conteúdo. Finalmente, deve criar condições para que o professor saiba recontextualizar a experiência adquirida em sua formação para a realidade específica de sua sala de aula, compatibilizando as necessidades de seus alunos com os objetivos pedagógicos que se dispõe a alcançar.

Valente (2005) ainda ressalta que, apesar dos desafios envolvidos na preparação docente para o uso de tecnologias digitais nas práticas escolares, ela é imprescindível para que alcancemos um novo modelo de educação, de qualidade:

O desafio dessa formação é enorme. Ela deve ser pensada na forma de uma espiral crescente de aprendizagem, permitindo ao educador adquirir simultaneamente habilidades e competências técnicas e pedagógicas. No entanto, a preparação desse professor é fundamental para que a educação dê o salto de qualidade necessário para se instituir um novo modelo pedagógico, que deixe de ser baseado na transmissão da informação para incorporar também aspectos da construção do conhecimento pelo aluno, usando para isso as tecnologias digitais, que estão cada vez mais presentes em nossa sociedade (VALENTE, p. 30, 2005).

Um cuidado a se ter em mente, porém, quando se pensa em instituir um modelo de ensino que se valha da tecnologia é que, como todas as ferramentas, o uso adequado é fator essencial para que se obtenham resultados positivos no processo de aprendizagem: fartamo-nos de ver professores que acham que estão inovando ao implementar tecnologia no ensino, quando estão apenas trocando o quadro negro e o giz por uma apresentação em projetor multimídia, mas mantendo a mesma estrutura expositiva de aula. Ou ainda, professores que se valem do computador para apenas informatizar um método de ensino tradicional, baseado em instruções passadas ao aluno, com a única diferença de que agora é a máquina que as realiza.

Valente (1993) ressalta como o paradigma instrucionista de ensino pode ser facilmente perpetuado através do computador, sem que isso se configure como inovação pedagógica: sabendo-se que o computador pode ser configurado para fazer perguntas e receber respostas, a fim de verificar se a informação foi ou não retida pelo aluno, o professor pode implementar uma série de informações a serem passadas ao aluno na forma de um tutorial, exercício ou jogo, eximindo-se da administração direta do processo de ensino, que passa a ser agora executada por uma máquina. Sendo assim, é importante entender que simplesmente usar um computador em sala de aula pode não ser, por si só, sinônimo de inovação, do ponto de vista pedagógico, de tal maneira que os educadores nunca devem perder de vista a necessidade de adequação dos recursos tecnológicos aos propósitos didáticos, pois nada é mais fácil do que se encantar com as facilidades oferecidas pelos meios, esquecendo-se dos objetivos finais.

Dessa forma, apesar de as tecnologias digitais não trazerem soluções prontas para a construção de novos modelos escolares, elas devem ser entendidas como um palco onde se experimenta, se inventa, se cria e se recria, conforme as necessidades surgem, já que o ato de ensinar não pode ser fixo e imutável, mas sim flexível e adaptativo, pautando-se, assim, na evolução das teorias de ensino-aprendizagem e no desenvolvimento de novos recursos.

2.6. O modelo TPACK

Ao efetuar-se a revisão bibliográfica que serviu de fundamentação para o presente trabalho, em busca de um respaldo teórico capaz de ancorar o uso pedagógico das TDIC, encontrou-se no Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) ou Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo, modelo ideal no que se refere ao desafio de integrar educação e tecnologia. Notou-se a menor disponibilidade de pesquisas em português relacionadas a esse tema e, diante disso, recorreu-se à revisão da literatura estrangeira para encontrar, em uma dimensão mais profunda de análise, as bases que fundamentam o TPACK e, por esse motivo, optou-se por utilizar a nomenclatura internacional para as siglas que explicam esse modelo, conforme detalhado a seguir.

Desenvolvido por Matthew J. Koehler e Punya Mishra, em 2006, esse referencial teórico toma como base a proposta de Shulman (1986), em que Conhecimentos de Conteúdos ou Content Knowledge (CK) e Conhecimentos Pedagógicos ou Pedagogical Knowledge (PK) são entendidos como dois alicerces fundamentais para o exercício da prática docente e que, na visão do autor, devem combinar-se para formar o chamado Conhecimento Pedagógico de Conteúdo ou Pedagogical Content Knowledge (PCK). Este, por sua vez, configura-se como um tipo específico de conhecimento, capaz de diferenciar o professor de um especialista da mesma disciplina. Koehler e Mishra apropriam-se, então, do modelo proposto por Shulman e enriquecem-no, vinculando o conhecimento tecnológico ou Technological Knowledge (TK) como um terceiro elemento necessário à prática pedagógica. Nasce assim o Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo ou Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK), modelo de ensino que rendeu muitos outros de seus estudos nos anos que se seguiram.

Comumente representa-se esse modelo por um diagrama de Venn (figura 2.2), no qual fica mais claro o entendimento da interação que existe entre os seus diferentes componentes, quais sejam os tipos de conhecimento envolvidos na prática pedagógica.

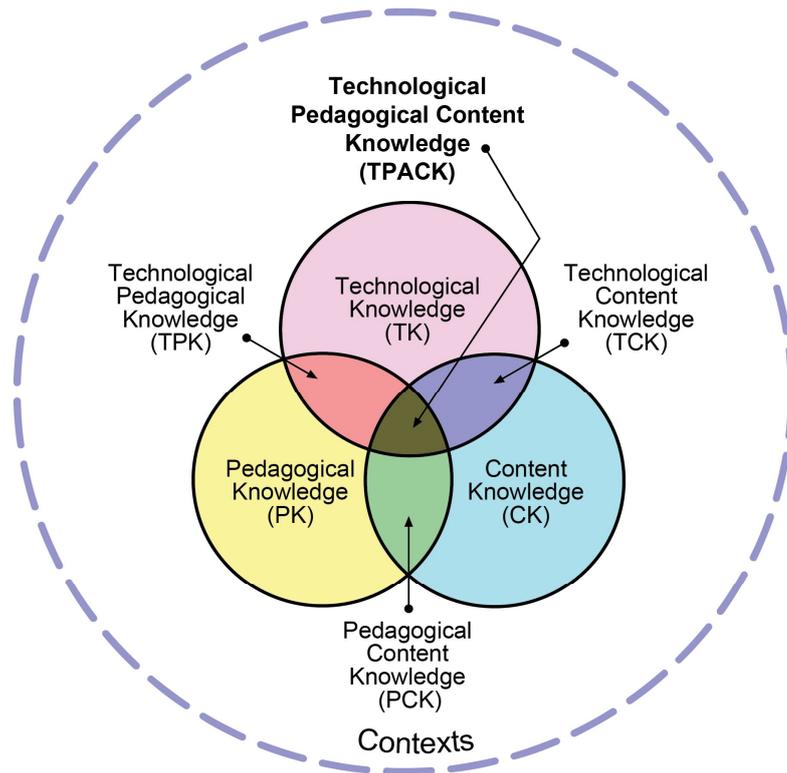


Figura 2.2 - O modelo TPACK e seus componentes basilares

Fonte: Extraído de Koehler & Mishra (2006)

Analisemos cada uma das esferas que o compõem:

O Conhecimento do Conteúdo (CK – Content Knowledge)



Figura 2.3 - A esfera do CK

Fonte: Elaborado pela autora

“[...] é o conhecimento sobre o assunto a ser ensinado, mas sob uma perspectiva ampla” (Mishra & Koehler, 2006, p. 1026, tradução nossa). A figura 2.3 ilustra a esfera do CK.

Shulman (1986) já havia destacado essa amplitude em seus estudos, quando argumentou que esse conhecimento vai além de um conteúdo restrito à disciplina ensinada, envolvendo também conceitos, métodos e procedimentos de áreas complementares ao entendimento dos principais fatos e ideias que a norteiam. Isso significa que o professor deve dominar princípios teóricos, aplicações práticas, analogias, ilustrações, demonstrações, enfim, tudo que envolve a compreensão completa de como os temas de sua disciplina se organizam e se relacionam com outras.

O Conhecimento Pedagógico (PK – Pedagogical Knowledge)



Figura 2.4 - A esfera do PK

Fonte: Elaborado pela autora

Trata-se de um conhecimento que envolve campos como Pedagogia e Didática e fundamenta-se no aprendizado do aluno como foco principal. Para isso, contempla práticas e estratégias de ensino-aprendizagem a fim de motivar os estudantes e tornar eficiente a comunicação com o educando, tornando possível avaliar habilidades desenvolvidas e conhecimentos construídos. A figura 2.4 ilustra a esfera do PK.

Conforme ressaltam os autores, “o conhecimento pedagógico requer uma compreensão das teorias cognitivas, sociais e de desenvolvimento de aprendizagem e como elas se aplicam, qualquer que seja o conteúdo ministrado em sala de aula” (KOEHLER & MISHRA, p. 63, 2009, tradução nossa).

O conhecimento pedagógico é de extrema importância para que os professores consigam bons resultados, pois é ele que viabiliza um bom planejamento das aulas

e considera fatores como os objetivos de aprendizagem por trás de determinados conteúdos, a organização da sala e estratégias a serem utilizadas para alcançar os objetivos almejados. E isso não é uma tarefa fácil de ser replicada, dado que envolve a compreensão de como os alunos constroem conhecimentos e adquirem habilidades de maneiras distintas, evidenciando a necessidade de o docente saber inserir esse conhecimento de forma particularizada ao contexto em questão (MAZON, 2012).

O Conhecimento Tecnológico (TK – Technological Knowledge)

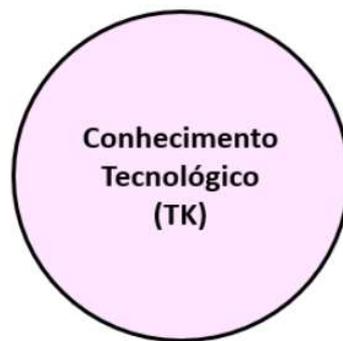


Figura 2.5 - A esfera do TK

Fonte: Elaborado pela autora

Koehler e Mishra (2006) colocam o conhecimento tecnológico como aquele que se refere ao uso específico de tecnologias emergentes no contexto educativo. Isso envolve conhecer o conteúdo histórico da tecnologia em questão (concepção do produto, lançamento no mercado, adoção pelos usuários, atualização das versões e obsolescência técnica ou funcional); e também as características que a definem (o que é, para que serve e como funciona). Por se tratar de um conhecimento em contínua evolução, qualquer definição mais precisa e restrita sobre essa tecnologia correria o risco de estar ultrapassada, transcorrido um tempo de sua publicação. Por exemplo, o livro já foi considerado uma tecnologia emergente, quando comparado a um pergaminho, da mesma forma em que um retroprojetor, quando comparado a giz e quadro negro.

Percebe-se, assim, que o TK engloba a capacidade adaptativa dos professores em incorporar novas tecnologias em sala de aula, não se limitando a uma ou outra

específica, mas, ao conceito de renovação tecnológica de recursos nas práticas pedagógicas. Por não se tratar de um conceito que assume um estado fixo e imutável, mas sim dinâmico e em constante evolução, exige dos professores uma postura flexível e de aprendiz ao longo de sua atuação profissional. A figura 2.5 ilustra a esfera do TK.

O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK – Pedagogical Content Knowledge)

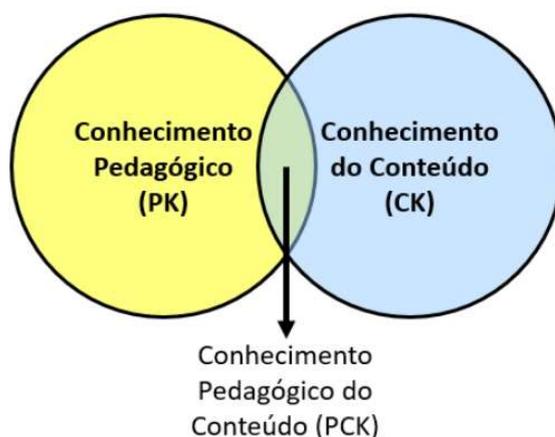


Figura 2.6 - As esferas do PCK

Fonte: Elaborado pela autora

Essa expressão, PCK, foi na realidade cunhada por Shulman em seus estudos para denominar “um amálgama especial entre conteúdo e pedagogia que pertence unicamente ao universo de professores” (SHULMAN, 1987, p. 8). Em outras palavras, o professor precisa pedagogizar o conteúdo específico de modo a fazer com que seus alunos consigam entendê-lo. Não basta saber o conteúdo, tem que saber a melhor forma de ensiná-lo. Mas para isso, é necessário que ele reúna uma série de conhecimentos, quais sejam:

1. Conhecimento do conteúdo específico de sua disciplina;
2. Conhecimento pedagógico geral, no que se refere a princípios e estratégias de gerenciamento de sala de aula;
3. Conhecimento de currículo, com particular compreensão dos materiais e programas que servem como "ferramentas de negócio" para os professores;

4. Conhecimento dos alunos, suas características e necessidades;
5. Conhecimento dos contextos educacionais sob uma perspectiva sociocultural, que vai desde a relação com a instituição na qual se atua até o entendimento de políticas governamentais de educação
6. Conhecimento das finalidades educacionais, propósitos, valores e suas bases filosóficas e históricas.

(SHULMAN, 1987, p. 4, tradução nossa).

Shulman (1986; 1987) destacou, em seus estudos, a importância de todos esses conhecimentos para que os professores pudessem construir pontes entre o significado do conteúdo curricular e a construção desse significado a ser feita pelos alunos: reconhecendo as dificuldades mais prováveis que estes encontrariam; compreendendo as variações dos métodos e modelos de ensino para ajudá-los em sua construção do conhecimento; e estando sempre abertos a revisar seus objetivos, planos e procedimentos, na medida em que se desenvolvesse a interação com os estudantes. Koehler e Mishra (2006) complementam essas ideias ao apontarem que o PCK é construído constantemente pelo professor, durante seu exercício profissional, sendo, portanto, dinâmico e flexível, já que considera o contexto de ensino-aprendizagem, os conhecimentos prévios do aprendiz e a experiência do professor até aquele momento.

Vê-se, assim, que a noção de conhecimento pedagógico do conteúdo, portanto, transcende uma área específica e hermética de conhecimento, indo muito além do domínio do conteúdo e da pedagogia de maneira isolada uma da outra. Ao congregarmos todos os tipos de saberes supracitados, o professor torna-se capacitado não só ao ensino da sua disciplina, mas a um ensino da melhor qualidade possível, de modo a torná-lo compreensível por seus alunos e a buscar efetivamente a aprendizagem. A figura 2.6 ilustra as esferas do PCK.

O Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (TCK – Technological Content Knowledge)

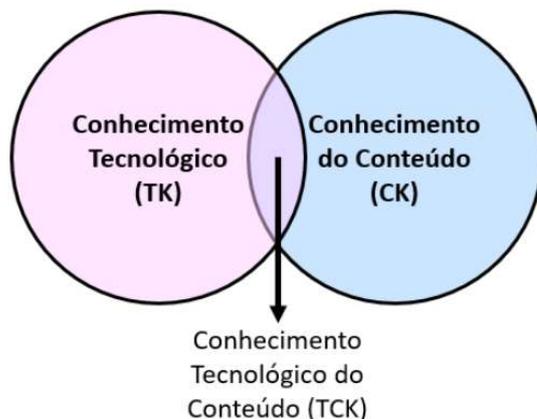


Figura 2.7 - As esferas do TCK

Fonte: Elaborado pela autora

O TCK (figura 2.7) é o que fundamenta a aplicação de ferramentas tecnológicas apropriadas para fins educacionais e ele representa “o conhecimento sobre a maneira pela qual a tecnologia e conteúdo estão reciprocamente relacionados” (KOEHLER & MISHRA, 2006, p.1027). Inclui a compreensão da maneira com que a tecnologia e o conteúdo influenciam e restringem um ao outro, configurando-se como o conhecimento necessário ao professor para usar os recursos tecnológicos com intencionalidade educativa. Para isso, é necessário compreender que o design da tecnologia pode contribuir ou limitar o que se pode fazer com ela, portanto, a escolha adequada pode viabilizar certos tipos de conteúdo, da mesma forma com que certas decisões curriculares podem limitar os tipos de tecnologias que podem ser usadas.

No entanto, muitas vezes, conteúdo e tecnologia são considerados separadamente no planejamento de ensino, sendo o primeiro desenvolvido por especialistas de cada disciplina, enquanto analistas de tecnologia educacional definem as ferramentas tecnológicas a serem aplicadas. Para Koehler e Mishra (2009), essa não deveria ser a lógica que norteia as práticas pedagógicas, uma vez que compete primordialmente ao professor a compreensão de quais são as tecnologias mais adequadas ao ensino

de cada assunto dentro de sua disciplina e quais conteúdos são propícios para serem abordados com recursos tecnológicos ou não.

O Conhecimento Pedagógico da Tecnologia (TPK – Technological Pedagogical Knowledge)

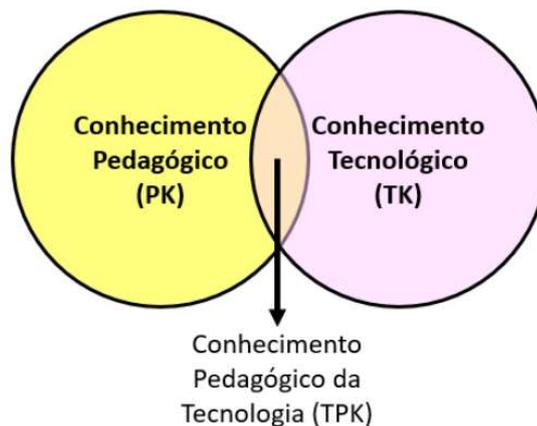


Figura 2.8 - As esferas do TPK

Fonte: Elaborado pela autora

O TPK (figura 2.8) pode ser entendido como a compreensão de qual seja a melhor maneira de se utilizar determinadas tecnologias em favor de determinados propósitos educacionais. Representa, assim, a integração da tecnologia com estratégias pedagógicas, implicando o conhecimento de diferentes recursos tecnológicos a fim de se escolher habilmente o mais pertinente para determinada prática educativa. Um importante aspecto do TPK abordado por Koehler e Mishra (2006) é a flexibilidade criativa propiciada pelas ferramentas tecnológicas ao utilizá-las para finalidades pedagógicas:

Embora a tecnologia restrinja os possíveis tipos de representações, novas tecnologias muitas vezes proporcionam novas representações mais variadas e maior flexibilidade na navegação entre essas representações. Os professores necessitam conhecer não apenas a matéria que eles ensinam, mas também alterar a maneira como o assunto pode ser ensinado por meio da aplicação de tecnologia (Koehler & Mishra, 2006, p. 1028, tradução nossa).

Por isso, mais do que somente conhecer os diversos recursos tecnológicos disponíveis e suas limitações, é fundamental que o professor saiba explorar tais ferramentas, adaptando-as a diversos fins pedagógicos, afinal a maneira de ensinar e a abordagem do conteúdo mudam de acordo com a tecnologia empregada.

O Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo (TPACK – Technological Pedagogical Content Knowledge)

Finalmente, o TPACK é tido como um modelo que potencializa as conexões existentes entre tecnologias, abordagens pedagógicas e conteúdos curriculares, conceituando como essa tríade pode interagir de maneira a produzir um ensino verdadeiramente eficaz e altamente qualificado, que engloba a integração de tecnologias na educação, possibilitando estratégias de ensino diferenciadas de acordo com o contexto e as necessidades de aprendizagem. Nas palavras dos autores:

“A base do nosso modelo é o entendimento de que o ensino é uma habilidade cognitiva altamente complexa, que se estrutura dentro de determinado contexto, dinâmico, flexível, mutável e que, por isso, baseia-se no domínio de conhecimentos inter-relacionados e na capacidade de transitar entre eles” (KOEHLER & MISHRA, 2006, p. 1020, tradução nossa).

Eles ainda ressaltam que “ensino de qualidade requer uma compreensão profunda das relações complexas entre conteúdo, pedagogia e tecnologia” (KOEHLER & MISHRA, 2006, p. 1028, tradução nossa). Nesse sentido, antes do TPACK, conforme coloca Mazon (2012), as ponderações acerca desses três conhecimentos ocorriam de forma isolada e não eram tratadas da maneira dinâmica como deveriam ser. A premissa, portanto, é a produção de tipos mais flexíveis de conhecimentos, capazes de interagir entre si, em diferentes níveis e proporções.

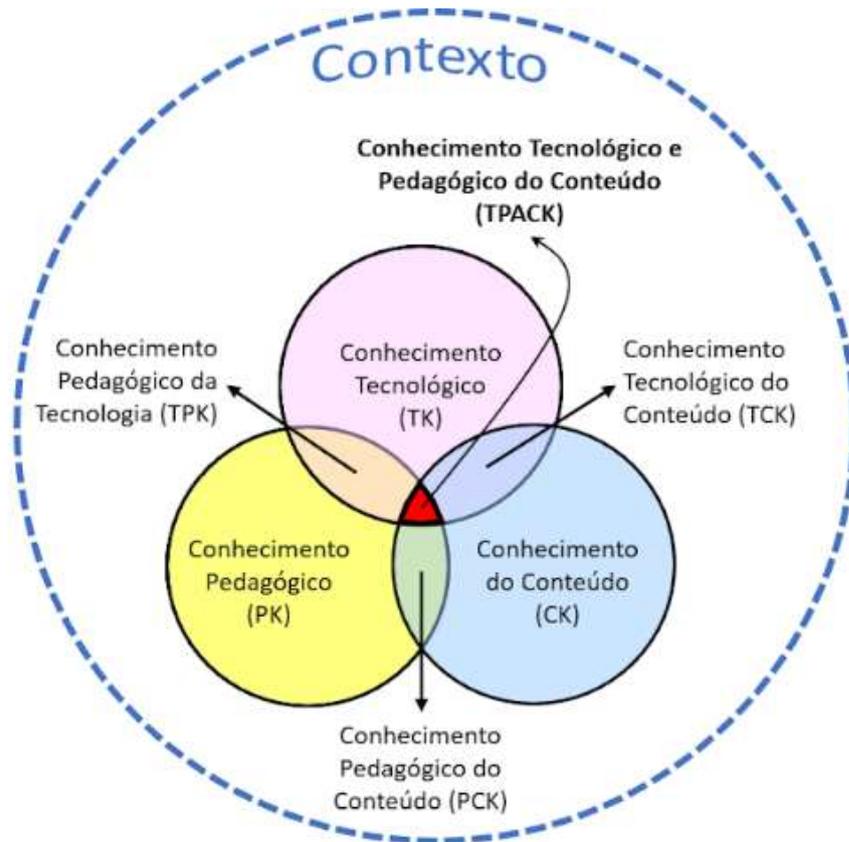


Figura 2.9 - As esferas do TPACK

Fonte: Elaborado pela autora

É importante lembrar que esses conhecimentos são influenciados por fatores contextuais, como a cultura, status socioeconômico dos alunos e estruturas organizacionais da escola, sendo que a capacidade de se valer desse entendimento para desenvolver apropriadamente estratégias específicas é fundamental na aplicação do modelo. Conforme exibido na figura 2.9, faz parte integrante do TPACK a visualização do contexto no qual o processo de ensino-aprendizagem acontece, exigindo do professor compreensão diferenciada na aplicação de regras que não funcionam para o todo. Compreender o contexto, portanto, vai além dos princípios gerais de conteúdo, tecnologia e pedagogia, já que envolve conhecer os alunos, entender suas necessidades e expectativas, reconhecer a comunidade na qual a escola está inserida, dentre outras variantes. Assim, o TPACK não pressupõe regras replicáveis ou abordagens generalistas.

Outro ponto importante destacado pelos autores é que o conhecimento que está por trás do TPACK se apoia na ação docente e, tal qual o PCK de Shulman (1986), foca no protagonismo dos professores como mediadores do processo, porém com o diferencial tecnológico. Ressalta-se ainda que o modelo prevê o uso das tecnologias em prol da construção do saber pelo próprio aluno e não somente como um aparato de apoio do professor para ensinar. Não basta a tecnologia pela tecnologia, ela deve estar integrada à proposta pedagógica da instituição, para que possa, de fato, contribuir para uma aprendizagem mais personalizada, uma gestão de aula mais eficiente e um ensino mais efetivo. Segundo Koehler e Mishra (2009), os usos das TDIC em sala de aula, de uma maneira geral, tem focado muito mais na ferramenta em si do que no propósito educativo por trás dela, de modo a se escolher primeiro o meio ou suporte digital para posteriormente encaixar o conteúdo e a técnica pedagógica condizentes. E, segundo os autores, é necessário trabalhar justamente o processo inverso: definir o objeto de estudo com clareza, bem como a abordagem de ensino, para então potencializar o aprendizado com o auxílio de uma TDIC apropriada.

O TPACK representa, assim, uma gama intrincada de conhecimentos que se espera do corpo docente, exigindo-lhe flexibilidade e fluência nos três campos que compõem os pilares do modelo, quais sejam conteúdo, pedagogia e tecnologia. O principal objetivo é a articulação dos três saberes que formam a base para sua estruturação – o que é representado pelo centro do diagrama de Venn da figura 2.9 – com a finalidade de integrar a tecnologia em sala de aula, por meio da utilização de técnicas pedagógicas que atuem de forma construtiva para ensinar o conteúdo, engajando o aluno em um propósito educacional claro. É preciso salientar que cada situação de ensino em que os professores se encontram é única, assim, não há uma solução tecnológica padrão que funcionará igualmente bem para cada professor, cada aluno, ou cada abordagem pedagógica. Em vez disso, o sucesso de uma solução está na capacidade do docente de captar as particularidades do contexto em questão e navegar, da melhor forma possível, por entre as complexas interações entre o conteúdo curricular (assunto a ser ensinado), a pedagogia (processos,

práticas, estratégias, procedimentos e métodos de ensino-aprendizagem) e a tecnologia.

De acordo com Graham (2011, p. 1953, tradução nossa), “muitos pesquisadores reconhecem o apelo e potencial do TPACK, que fornece um arcabouço teórico útil para explorar tentativas de efetivamente se integrar a tecnologia no ensino”, mas o autor ressalta algumas limitações do modelo, principalmente em relação à necessidade de definições e entendimentos comuns dos construtos do TPACK e suas fronteiras: não há clareza sobre quais são as tecnologias abarcadas pelo TPACK, o que confere pouco empirismo ao modelo e o torna vago para servir de base ao planejamento de programas de formação de professores, por exemplo, além de causar também uma fragilidade no processo de avaliação de seu uso. Para o autor, precisam ser discutidas e definidas de maneira mais clara pela comunidade acadêmica as combinações de interações possíveis entre cada componente, a fim de facilitar o reconhecimento do que deu certo ou errado em sua aplicação prática, permitindo que se estabeleçam bases sólidas e empíricas para análises críticas em futuras aplicações. O uso dos recursos tecnológicos não é uniforme para cada área de conteúdo, o que ressalta a importância de se conhecer as contribuições e restrições de cada recurso para cada conteúdo e abordagem pedagógica adotada pelo docente. Ressalta-se que, na aparente simplicidade do modelo proposto, escondem-se níveis de complexidade pouco explorados pelos pesquisadores, que deveriam, por sua vez, articular cada construto do modelo ao seu valor potencial para melhor compreensão dos desafios enfrentado em campo pelos professores. Assim, embora seja útil do ponto de vista organizacional, é difícil separar cada um dos domínios do modelo, na prática, a fim de se desenhar caminhos possíveis para a integração eficaz da tecnologia às práticas pedagógicas.

Ainda que precise ser lapidado, o TPACK precisa ter seu potencial reconhecido, já que, desde 2006, tem sido um crescente foco de investigação entre os educadores interessados na área de tecnologia educacional, alvo de discussões em conferências de sociedades educacionais ao redor do mundo, como a Society for Information Technology and Teacher Education (SITE) ou Sociedade para Tecnologia da Informação e Formação de Professores e a International Society for

Technology in Education (ISTE) ou Sociedade Internacional para Tecnologia na Educação, o que claramente o coloca em evidência quando se busca referências de educação no século XXI.

2.6.1. O TPACK aplicado à Matemática

Do exposto acima, percebe-se que o modelo proposto por Koehler & Mishra vale para qualquer área do conhecimento que envolva ensino-aprendizagem. Cabe ressaltar, porém, que esta pesquisa pretende focar nos rumos do ensino de Matemática e, tendo em vista essa área específica do conhecimento, pergunta-se: o que significa integrar a tecnologia no processo de ensino-aprendizagem de Matemática? Como o corpo docente precisa atuar para ensinar de forma eficiente em contextos tecnológicos?

Segundo Niess (2006), o TPACK se aplica perfeitamente ao que se espera do professor de Matemática hoje: uma compreensão profunda da Matemática (conteúdo), um domínio habilidoso de práticas de ensino-aprendizagem (pedagogia), um conhecimento atualizado dos recursos e ferramentas digitais ao seu dispor (tecnologia) e, mais relevante do que dominar com maestria esses saberes isoladamente, imprimir a integração dos três. Em termos práticos, a autora coloca isso como “refletir sobre determinados conceitos matemáticos, considerando como se poderia ensinar as ideias incorporadas nestes através da tecnologia, colocando-os de uma maneira compreensível e estimulante para os seus alunos” (NIESS, 2006, p.199).

Ainda de acordo com Niess (2006), a formação inicial e contínua de docentes é a peça chave para se alcançar essa integração de tecnologia ao ensino de Matemática de maneira escalar e satisfatória. Somente tornando-se bem informados acerca dos recursos tecnológicos e todas as suas potencialidades e sendo constantemente desafiados a incorporá-los em suas práticas diárias é que os professores poderão enraizar uma nova forma de ensino-aprendizagem, estruturada com base no TPACK.

Há que se ter cuidado, porém, para não cair no risco de uma formação pautada somente na ferramenta tecnológica em si, sem preocupação com o contexto de aplicação. Quando se fala em atingir um patamar de integração tecnológica às práticas docentes, Earle (2002) atesta:

Integrar tecnologia não é sobre tecnologia – trata-se principalmente de conteúdo e práticas pedagógicas eficazes que devem nortear a aplicação tecnológica. A tecnologia envolve apenas as ferramentas com as quais entregamos conteúdo e implementamos práticas de maneiras melhores. O foco, porém, deve estar no currículo e no aprendizado, de maneira contextualizada, já que a integração é definida não pela quantidade ou tipo de tecnologia usada, mas por como e por que ela é usada (EARLE, 2002, p. 8, tradução nossa).

Os próprios idealizadores do TPACK reforçam essa linha de formação muito além de uma perspectiva tecnicista, em seu manual para educadores – ou Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge for educators – publicado em 2008, no qual fornecem diretrizes à formação inicial e permanente de professores no contexto tecnológico, dentro de um planejamento que deve contemplar:

- 1) Relação direta com a disciplina, prática pedagógica e crenças do professor;
- 2) Oportunidade de aprendizagem ativa dos professores para que desenvolvam o seu próprio profissionalismo, interagindo com os professores da própria e de outras comunidades de prática (espaços para criação de redes colaborativas de aprendizagem, compartilhamento de práticas e reflexões acadêmicas), incluindo tutoria ou coaching no desenvolvimento profissional;
- 3) Coerência com as normas da instituição e políticas educacionais vigentes;
- 4) Apoio institucional, incluindo a oferta de recursos tecnológicos, definição de carga horária para a participação de cursos e estudos e avaliação processual;
- 5) Acompanhamento individualizado da evolução de cada professor de forma contextualizada com suas turmas, escola e região;
- 6) Investimento na formação de formadores de professores em TDIC
- 7) Incorporação da avaliação da formação de professores em TDIC.

(KOEHLER & MISHRA, 2008, p.17, tradução nossa).

Vê-se, assim, que os programas de formação devem ir muito além do ensino da ferramenta em si. É necessário apostar na formação inicial, que introduza essas noções técnicas de uso, mas também, e muito mais importante, em uma formação contínua, que possibilite aos professores de Matemática a “oportunidade de aprender e observar novos métodos de ensino com as TDIC sendo aplicados em diferentes contextos de sua prática, partilhar indagações e problemas com colegas e explorar novas ideias, constantemente, com os peritos e com os pares” (BAYLOR & RITCHIE, 2002, p. 410, tradução nossa).

Niess et al. (2009) reforça a importância da prática do uso de tecnologias ao longo da formação inicial de docentes, já desde as licenciaturas na graduação de Matemática. Os autores defendem que, com a constante utilização de recursos tecnológicos, as TDIC podem se tornar integrantes do dia a dia dos futuros professores, de maneira natural, permitindo-lhes que as utilizem com seus alunos, incentivando-os e motivando-os em sua atuação. De acordo com eles, nessa perspectiva de formação inicial, é comum verificar abordagens primordialmente voltadas à resolução de atividades, no sentido de demonstrar as funcionalidades de uma ou outra tecnologia, de maneira isolada, muitas vezes descontextualizadas e sem sentido prático para o futuro docente. Diante disso, é fundamental, mais do que se ensinar como se usa a mídia, relacioná-la ao contexto de sala de aula.

Bull, Bell e Hammond (2008) destacam o desafio envolvido na inserção do TPACK à formação inicial e permanente de professores através de alguns questionamentos: quem deve se responsabilizar e de que maneira pela estruturação de um programa de preparação adequado baseado nesse modelo? Quais experiências e como elas devem ser abordadas para promover a integração de pedagogia, conteúdo e tecnologia nas práticas docentes? Na tentativa de responder a essas perguntas, os autores consideram que poucos especialistas em tecnologia têm conhecimento pedagógico do conteúdo suficiente para compreender a dinâmica de sala de aula, enquanto poucos professores são fluentes em todas as possibilidades das tecnologias, defendendo, assim, a necessidade de abordagens colaborativas de ambas as partes. Apontam ainda para a importância do diálogo entre as disciplinas para desenvolvimento de sentido unificado de pesquisas, de tal maneira que os

programas de formação precisam considerar as experiências de ensino, as crenças, as disposições e os conhecimentos trazidos pelos professores para orientar o desenvolvimento do TPACK na prática. Seja qual for a estruturação do curso, os métodos e planejamentos de ensino, a gestão de sala de aula e as experiências de estágio de futuros professores, segundo os autores, precisam ser revistos, considerando o impacto e a influência de recursos tecnológicos para o ensino e aprendizagem.

Harris (2008) complementa que essa formação deve ser fortalecida por redes cooperativas de aprendizagem, através de comunidades nas quais formadores de professores e futuros docentes, bem como professores novatos e experientes, todos possam se sentir seguros para compartilhar preocupações, motivações, percepções; discutir desafios da prática pedagógica; ouvir outras opiniões; refletir sobre suas crenças e socializar experiências bem sucedidas de como a tecnologia pode melhorar o ensino e a aprendizagem, enriquecendo a experiência formativa.

Como bem se sabe, as TDIC evoluem muito rapidamente no mundo de hoje, o que torna a formação tecnológica ainda mais desafiadora e faz sua efetiva integração em contexto educativo parecer estar sempre um passo atrás. Soma-se a isso a ausência de oportunidades de desenvolvimento profissional na área de educação com uso de TDIC e a falta de recursos adequados, e tem-se um quadro de total desencorajamento do professor de Matemática, quando se fala em incorporar tecnologia em suas aulas. A tecnologia avança, mas o desenvolvimento de estratégias para uma efetiva integração da mesma não – ou, ao menos, não com a mesma velocidade (PALIS, 2010).

Tendo isso em vista, desde 2007, o Comitê de Tecnologia da AMTE (Association of Mathematics Teacher Educators ou Associação de Professores e Educadores de Matemática) buscou desenvolver um referencial teórico que pudesse servir de respaldo à integração do TPACK no processo de ensino-aprendizagem de Matemática, de forma que, em 2009, foi proposto o Mathematics TPACK, modelo organizado em torno de quatro principais áreas:

1. Concepção e desenvolvimento de experiências e ambientes de aprendizagem matemáticos com apoio tecnológico;
2. Prática da educação matemática com ferramentas tecnológicas integradas;
3. Avaliação de ambientes de ensino-aprendizagem matemáticos apoiados por tecnologias;
4. Envolvimento no desenvolvimento profissional contínuo para melhorar o conhecimento do conteúdo tecnológico pedagógico.

(AMTE, 2009, tradução nossa).

A partir desse referencial teórico, podem ser definidas metas para a integração da tecnologia na Matemática. Niess et al. (2009, p. 9) então propõem um passo a passo que exhibe a progressão desse processo até que se consolide o TPACK na prática docente. São cinco etapas para enfrentarem a decisão final de aceitar ou rejeitar uma inovação específica para o ensino da Matemática com tecnologia:

1. Reconhecimento – etapa em que os professores são apresentados à tecnologia, podendo reconhecer (ou não) seu alinhamento com o contexto da Matemática.
2. Aceitação – etapa em que os professores formam uma atitude favorável (ou não) com relação ao uso da tecnologia no ensino de Matemática.
3. Adaptação – etapa em que os professores se envolvem em atividades que conduzem a uma escolha de aprovação (ou não) da tecnologia às práticas pedagógicas de Matemática.
4. Exploração – etapa em que os professores aplicam a tecnologia ativamente (ou não) em diversos contextos de ensino da Matemática.
5. Avanço – etapa em que os professores avaliam os resultados da decisão de usar a tecnologia em suas práticas confirmando (ou não) sua pertinência e de fato integrando-a ao ensino da Matemática.

(NIESS et al., 2009, tradução nossa).

Pode-se perceber, assim, que, para integrar uma tecnologia à sua prática pedagógica, o professor de Matemática precisa: conhecer a tecnologia em questão, isto é, inteirar-se de seu funcionamento (fase de reconhecimento); persuadir-se de sua pertinência ao contexto educativo (fase de aceitação); engajar-se em atividades que a utilizem, a fim de embasar uma decisão favorável ao seu uso contínuo a partir

de resultados observados (fase de adaptação); implementar o uso da tecnologia em diversos contextos (fase de exploração); confirmar sua decisão de usar a tecnologia em questão, passando a integrá-la, de fato, em suas práticas (fase de avanço). De acordo com os autores, é nas fases de aceitação e adaptação, as quais definem a tomada de decisão por rejeitar ou incorporar uma tecnologia, que o indivíduo precisa procurar informações relativas à avaliação da mesma, pautando-se nas vantagens e desvantagens verificadas em sua aplicação, a fim de reduzir as incertezas sobre as consequências esperadas e avançar mais consistentemente para as próximas fases de exploração e integração (NIESS et al., 2009).

A fim de ilustrar como seria a aplicação desse modelo em um contexto real de sala de aula, os autores colocam o seguinte exemplo, considerando-se a adoção de um currículo digital nas práticas docentes de Matemática:

1. Reconhecimento – o professor reconhece que a apresentação de ideias matemáticas com tecnologias pode contribuir para a construção, pelos alunos, de significados de noções matemáticas presentes no currículo. No entanto, tem dúvidas sobre como a tecnologia pode ajudar na aprendizagem de conceitos básicos.
2. Aceitação – o professor expressa o desejo de incluir a tecnologia como ferramenta de aprendizagem, mas apresenta dificuldade em identificar tópicos do currículo nos quais realizar essa integração.
3. Adaptação – o professor compreende alguns dos benefícios da tecnologia como ferramenta de ensino e seleciona tópicos centrais do currículo para serem testados com ela; desenvolve aulas para apresentar conceitos matemáticos com tecnologia e atividades nas quais reforçam essa abordagem com os alunos.
4. Exploração – o professor investiga outros tópicos curriculares nos quais pode incluir a tecnologia como ferramenta de aprendizagem; busca ideias e estratégias para implementar a tecnologia de forma que esta tenha um papel importante no desenvolvimento da Matemática que os alunos estão aprendendo; desenvolve suas próprias ideias sobre o uso de tecnologia para melhorar o currículo, adapta aulas pré-existentes para nelas incluir tecnologia e cria novas atividades com tecnologia.
5. Avanço – o professor compreende que é essencial manter o currículo adotado sob investigação e avaliação, sujeito a modificações e melhorias, aperfeiçoando-o para incorporar a tecnologia de forma efetiva e eficiente como ferramenta de ensino; multiplica a aplicação da mesma, buscando soluções inovadoras

para desenvolver o pensamento matemático dos alunos, em diferentes atividades e abordagens, integrando-a à sua prática letiva.

(NIESS et al., 2009, tradução nossa).

Vale ressaltar que a adoção da tecnologia é um processo complexo e os professores precisam de tempo para mudar suas práticas letivas e vencer suas resistências a inovações. Trata-se de uma mudança de paradigma gradual, portanto, e que acontece em vários níveis, até que se possa atingir sua plenitude – representada pelo centro do diagrama de Venn do TPACK. O Comitê de Tecnologia da AMTE criou uma descrição visual para ilustrar essa situação na prática (figura 2.10). Salienta-se a não linearidade do processo, ou seja, a transição de um nível para o outro não acontece de maneira regular ou progressiva, necessariamente, já que diferentes experiências podem conduzir a uma regressão ou avanço de nível com relação à aceitação de uma mesma tecnologia. Além disso, um mesmo docente pode atingir níveis distintos relativamente a diferentes aspectos de sua atividade, dependendo do conteúdo, contexto de aplicação e recurso tecnológico em questão.

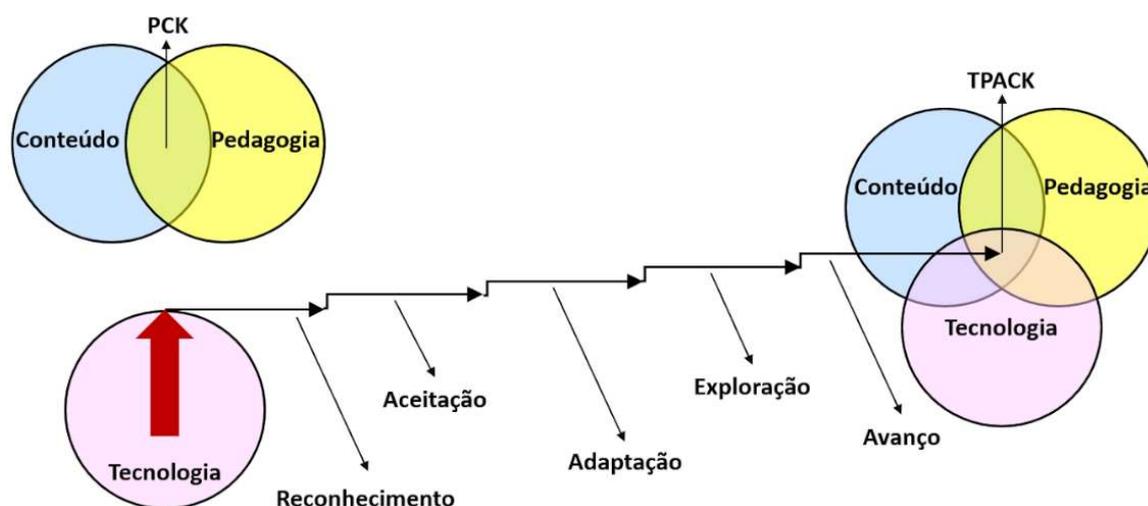


Figura 9 - Os níveis de desenvolvimento do TPACK

Fonte: Adaptado de Niess et al. (2009)

Palis (2010, p. 449) conclui que “o modelo de desenvolvimento do Mathematics TPACK fornece um referencial dinâmico para examinar o conhecimento que o professor precisa ter para lidar com a complexidade do ato de ensinar com tecnologia”.

Percebe-se, assim, que incorporar as TDIC na prática docente não é tarefa fácil. O professor de Matemática deve passar por um intrincado processo de compreensão dos porquês, dos meios e dos fins que envolvem essa mudança grande em sua prática. Não basta saber usar, mas é preciso estar de acordo com o currículo da disciplina, adotar uma estratégia pedagogicamente pensada, para tentar atingir objetivos específicos que promovam a construção de conhecimento dos alunos. E não bastasse o desafio por si só, deve-se levar em conta ainda a realidade das escolas brasileiras, inseridas em diferentes contextos socioeconômicos por rede de ensino e região.

2.7. Metodologias de ensino para educadores do século XXI

Os novos cenários trazidos pelas tecnologias digitais requerem novas metodologias de ensino, as quais necessitam de novos suportes pedagógicos, transformando o papel do professor e dos estudantes e ressignificando o conceito de ensino e aprendizagem. Essa ressignificação, de acordo com Pinto et al. (2012), é árdua, pois deve partir de uma ruptura com os modelos de ensino tradicional unicamente pautados na transmissão de conhecimentos, em que professor fala e os alunos ouvem passivamente. No mundo atual torna-se cada vez mais imperativo buscar metodologias capazes de “envolver o aluno enquanto protagonista de sua aprendizagem, permitindo-lhe ainda desenvolver senso crítico diante do que é aprendido, bem como competências para relacionar esses conhecimentos ao mundo real” (PINTO et al., 2012, p.78).

Berbel (2011) complementa que a metodologia ativa de ensino não se configura como uma atividade isolada, que dê ao aluno destaque em um ou outro momento na sala de aula, mas sim como uma construção didática, na qual o professor coloca o aluno cognitivamente engajado em todo o processo de aprendizagem. Isso deve acontecer através de estratégias e abordagens cuja centralidade do processo esteja, efetivamente, no estudante, contrariando assim a exclusividade da ação intelectual do professor e a representação do livro didático como fontes exclusivas do saber. Em um ambiente de aprendizagem ativa, o professor atua como orientador, supervisor, facilitador do processo de aprendizagem.

Moran (2014) destaca a importância de essa concepção ativa de aprendizagem imprimir autonomia ao aluno, permitindo-lhe desenvolver aspectos cognitivos e competências socioemocionais nas interações em sala de aula: promove-se o uso de diversas habilidades de pensamento, como analisar, relacionar, interpretar e, acima de tudo, estimula-se a discussão e o trabalho partilhado entre pares. O autor coloca ainda que as metodologias ativas quando aplicadas em um mundo conectado e digital como é o nosso atualmente, expressam-se através de modelos de ensino híbridos (que mesclam as modalidades presencial e on-line):

Sobre essas combinações, destaca-se que escolas inovadoras comumente mesclam três frentes, de forma equilibrada, em sua metodologia ativa e híbrida de ensino: a aprendizagem personalizada (em que cada um pode aprender o básico por si mesmo – aprendizagem prévia, aula invertida); a aprendizagem com diferentes grupos (aprendizagem entre pares, em redes) e a aprendizagem mediada por pessoas mais experientes (professores, orientadores, mentores). A personalização permite que o ensino se adapte a ritmos e velocidades diferentes, visando a uma aprendizagem homogênea e profunda, de maneira progressiva e motivadora e as plataformas digitais desempenham papel fundamental nesse processo. Aliado a isso, a aprendizagem colaborativa promove a construção coletiva do conhecimento, que emerge da troca entre pares, das atividades práticas dos alunos, de suas reflexões, de seus debates e questionamentos, em redes presenciais e on-line. E, por fim, o papel do professor comunicador, mentor, curador de conteúdos, o coloca como mediador imprescindível para que todos consigam desenvolver as competências e conhecimentos esperados, no ritmo e da forma mais adequada para cada um, fechando-se a tríade capaz de propiciar uma riqueza ímpar de possibilidades na sala de aula (MORAN, 2007).

Nessa perspectiva híbrida, o ensino on-line assume extrema importância e é o grande diferencial que permite preencher lacunas que ficam do processo de aprendizagem unicamente presencial (CHRISTENSEN; STAKER; HORN, 2013). Na definição desses autores, o ensino híbrido é um modelo de educação caracterizado por mesclar dois modos de ensino: o on-line, em que geralmente o aluno estuda sozinho, aproveitando o potencial de ferramentas on-line que podem inclusive

guardar dados individuais dos alunos sobre características gerais do seu momento de estudo (acertos, erros, correções automáticas de suas atividades, tempo total de estudo, conteúdo estudado, dentre outros); e o off-line, momento em que o aluno estuda em grupo, com o professor ou colegas, valorizando a interação e o aprendizado coletivo e colaborativo. A ideia é que a parte on-line e o off-line se conectem e complementem, proporcionando diferentes formas de ensinar e aprender um determinado conceito. Na parte on-line, o aluno possui controle sobre alguns elementos do seu estudo, como o tempo, o modo, o ritmo ou o local, tomando decisões que favorecem sua autonomia durante o aprendizado. Valoriza-se a relação com a tecnologia e suas ferramentas, sendo estas utilizadas pelos alunos como auxílio na construção do próprio conhecimento. Já a parte off-line deve ser realizada na escola e pode ter vários momentos diferentes: o aluno estudando em grupos ou com a turma toda, com ou sem a presença fixa do professor, ou até mesmo em momentos individuais. O ponto forte dessa parte é a valorização das relações interpessoais, sejam entre professor e alunos ou entre alunos e alunos.

Verifica-se, assim, que, se no modelo presencial tradicional, o mesmo ritmo de ensino é imposto para todos, desrespeitando-se as individualidades inerentes à aprendizagem, a hibridização permite a personalização desse processo e, nesse contexto, as plataformas adaptativas de ensino assumem grande representatividade. Lima (2007) define que:

Um sistema é dito adaptativo quando é capaz de modificar suas características automaticamente de acordo com as necessidades do usuário. Modificações na apresentação da interface ou no comportamento do sistema dependem da maneira que o usuário interage com o mesmo. Desta forma, o sistema é quem inicia e executa as modificações apropriadas para o usuário (LIMA, 2007, p. 17).

Esses sistemas, normalmente baseados em plataformas on-line, com dados armazenados na nuvem, podem trazer questões personalizadas para os alunos, levando em conta suas dificuldades. Ou seja, quanto mais o aluno utiliza a plataforma, mais o sistema aprende sobre ele:

O modelo adaptativo baseia-se na interação do aluno com a plataforma, assistindo aulas, realizando exercícios e simulados; por

meio de seus erros e acertos, a plataforma mapeia seus pontos fortes e fracos e as lacunas em seu aprendizado. A partir desses dados, ela indica conteúdos que se adequem ao tempo disponível para estudos e os objetivos de cada aluno. Portanto, quanto mais o aluno interagir com a plataforma, mais apurado será o diagnóstico (STOKES, 2013, p.6, tradução nossa).

Além dessa trilha de aprendizado personalizada, as plataformas adaptativas também geram informações individuais e de turma para os educadores, que conseguem acompanhar, com detalhes, a evolução de seus alunos. Eles têm acesso a padrões de comportamento, como, por exemplo, por quanto tempo o estudante esteve on-line, quais páginas visitou e quantos minutos levou para realizar uma atividade – sem falar nos gráficos de performance e relatórios de evolução. Nota-se, assim, que esses recursos podem contribuir para ações de personalização do ensino planejadas pelo professor que, através da interpretação dos dados colhidos junto à plataforma, pode buscar a melhor forma de utilizá-los com a intenção de que seus alunos aprendam melhor determinado conteúdo. Para isso, o educador pode se valer de uma série de subsídios, como vídeos, áudios, textos, testes, jogos, etc. e ainda identificar qual é a ordem mais eficaz de introduzir os conteúdos a fim de sanar as lacunas de aprendizado detectadas pelo feedback da plataforma.

É importante lembrar que o uso de plataformas adaptativas ou de outras metodologias envolvendo o ensino híbrido não dispensam a atuação criteriosa do professor por trás de um planejamento das atividades: é necessário que ele organize sua aula, considerando cada um dos momentos característicos de cada metodologia abordada e o que cada aluno ou grupo de alunos estará fazendo em cada momento (se estarão sozinhos ou em grupo, em atividades de pesquisa, teórica ou prática, em atividades on-line ou off-line), o que o professor estará fazendo em cada um dos momentos (se estará fixo, à frente da turma, ou livre para circular por entre os alunos) e a dinâmica da aula como um todo (BACICH; NETO; TREVISANI, 2015).

Os autores ressaltam, no entanto, que, se tomados os devidos cuidados com esse planejamento, os benefícios trazidos pela hibridização do ensino, no que se refere à possibilidade de personalizar a abordagem, são indiscutíveis se comparado ao modelo tradicional de aula. Isso porque, considerando-se a teoria de aprendizagem

sensorial VARK (do inglês visual, auditive, reading and kinesthetic) – segundo os autores, uma das principais na literatura – que divide os estudantes em quatro canais principais de aprendizagem, quais sejam visual, auditivo, leitura/escrita e sinestésico, o ensino híbrido permite que se contemplem todos em uma só aula, através de múltiplos recursos do plano físico e digital que podem ser utilizados (figura 2.11). Tendo em vista que cada aluno apresenta estilos de aprendizagem diferentes e que nenhuma abordagem é eficiente sozinha, as possibilidades de combinação desse modelo podem trazer resultados mais eficientes à prática pedagógica.

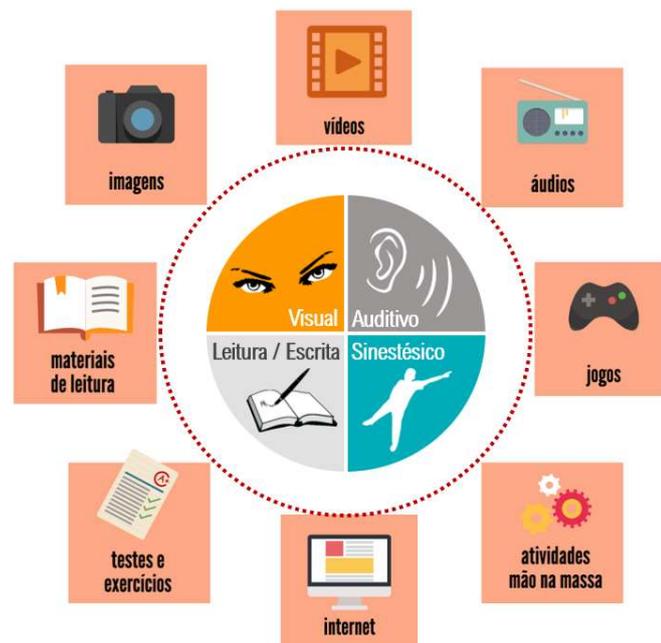


Figura 2.10 - A adaptabilidade dos recursos do ensino híbrido aos tipos de aprendizagem

Fonte: Elaborado pela autora

Dentre algumas metodologias ativas que se pautam no ensino híbrido serão abordadas duas principalmente neste trabalho: a Sala de Aula Invertida (SAI) e a Rotação por Estações.

2.7.1. A Sala de Aula Invertida

Há um consenso entre os estudiosos de que a SAI é uma proposta que tem suas raízes no ensino híbrido, dentro das metodologias ativas de aprendizagem, cujo

objetivo principal é propiciar ao aluno oportunidade de desenvolver ou aperfeiçoar autonomia em seus estudos. Com relação à sua origem, porém, não há um marco definido muito claro na literatura. De acordo com Trevelin, Pereira e Neto (2013), foram várias as iniciativas pautadas nesse modelo, desde os anos 90, de modo que ele foi se aperfeiçoando; Valente (2014) coloca que, de fato, somente a partir dos anos 2010 é que o termo Flipped Classroom ou Sala de Aula Invertida passou a se consagrar, impulsionado por publicações internacionais, pois antes disso o que houve foram práticas isoladas que culminaram na criação da metodologia, tal qual se conhece hoje. A exemplo de tais práticas, Trevelin, Pereira e Neto (2013) destacam:

1. em 1991, o professor de física de Harvard Eric Mazur, insatisfeito com o aprendizado de seus alunos, resolveu mudar a forma como ensinava e aboliu a transmissão de conteúdos na sala de aula. Seus estudantes deixaram de receber lições expositivas e passaram a ler as matérias em casa, enquanto nas aulas respondiam perguntas por computador sobre as lições e discutiam seus conhecimentos com os colegas. Como resultado, começaram a aprender muito mais. A experiência se tornou um método, batizado de peer instruction (aprendizado entre pares);
2. em 1999, os professores americanos Gregor Novak e Andrew Gavrin propuseram uma metodologia denominada Just-in-time Teaching ou Ensino sob medida, na qual o aluno deveria assumir a responsabilidade de preparar-se previamente à aula, realizando alguma tarefa, como leitura, a fim de permitir aos professores investigar as dificuldades encontradas com relação ao tema que seria abordado em aula. A ideia era estruturar melhor o tempo fora e dentro da sala de aula, maximizando a aprendizagem do aluno e fazendo-o se engajar no processo.
3. em 2004, Salman Khan gravou vídeos a pedido da prima para ajudá-la, informalmente, com dúvidas de Matemática, até que um amigo sugeriu que ele disponibilizasse as videoaulas, o que gerou uma visibilidade em escala mundial e o levou a criar a Khan Academy, popularizando a ideia de Sala de Aula Invertida.

4. em 2006 e 2007, os professores de química, americanos, Aaron Sams e Jonathan Bergmann, perceberam que muitos alunos faltavam às aulas por conta de competições esportivas ou outras dificuldades, e ficavam atrasados em relação ao resto da turma. Por isso, decidiram gravar a parte expositiva de suas aulas, o que ajudaria esses alunos e de quebra facilitaria a vida dos próprios professores, que não precisariam repetir várias vezes a mesma explicação. Encontraram, assim, um software de captura de tela capaz de gravar as apresentações em data show que eles utilizavam em aula, o que os levou a pensar que se os alunos assistissem aos vídeos em casa, os professores teriam, inclusive, mais tempo em classe para ajudá-los com conceitos que não puderam compreender sozinhos. Transformaram isso em um projeto de videoaulas que, futuramente, daria origem ao método SAI.

A Sala de Aula Invertida tem esse nome por ser um modelo pedagógico que inverte a lógica do modelo tradicional de aprendizagem, isto é, inverte o ciclo típico de aquisição de conteúdos e aplicações, de tal forma que os alunos tenham contato antecipado com o conhecimento necessário antes da aula presencial, em algum ambiente virtual de aprendizagem, para que, no encontro presencial, alunos e professores possam interagir de forma ativa, a fim de esclarecer, trabalhar e aplicar o conhecimento que foi construído no ambiente online (BERGMANN e SAMS, 2016). Testada e aprovada por universidades nos EUA, como Duke, Stanford, Harvard e Massachusetts Institute of Technology – MIT e no ensino K-12 americano, a Sala de Aula Invertida vem se tornando uma tendência crescente em educação em vários países como Finlândia, Singapura, Holanda e Canadá e já é testada também no Brasil, em algumas escolas e universidades (RAMAL, 2015).

A SAI não inverte apenas a estrutura do processo de aprendizagem, mas também transforma os papéis de alunos e professores. Diferente do modelo tradicional de ensino, a aula agora gira em torno dos alunos, em que os mesmos têm o compromisso de assistir os vídeos e estudar os conteúdos previamente à aula, para fazer perguntas adequadas, recorrendo sempre ao professor para ajudá-lo na compreensão dos conceitos. O professor agora está presente para dar o feedback aos alunos de modo a esclarecer as dúvidas e corrigir os erros, pois agora sua

função em sala de aula é ampará-los e não mais transmitir informações (BERGMANN & SAMS, 2016).

A fim de se compreender as etapas envolvidas no processo, a figura 2.12 ilustra o passo a passo envolvido: primeiramente, o aluno recebe, previamente à aula, um guia de atividades, disponibilizado por um ambiente virtual, que pode contar com uma diversidade de recursos, como hiperlinks, videoaulas, tutoriais, áudios, textos, jogos, fóruns, chats, etc. sobre um novo conteúdo. A partir disso, o aluno reúne informações e começa a construir conhecimento sobre tal tema, podendo responder a testes/questionários de avaliação, que darão subsídios ao professor para discutir as dúvidas e completar o processo de aprendizagem, posteriormente; a sala de aula é, em um segundo momento, usada para a aplicação dos conceitos, resolução de problemas, desenvolvimento de atividades colaborativas, realização de exercícios de fixação, debates, atividades individuais e/ou em grupo e realização de projetos. O professor monitora o andamento das atividades, solucionando dúvidas, aprofundando o tema, estimulando discussões; e, finalmente, em um terceiro e último momento, no pós-aula, o aluno deve buscar mais informações para complementar o que foi estudado a fim de solidificar seu aprendizado, enquanto ao professor, cabe avaliar os resultados das atividades realizadas nas etapas anteriores, a fim de decidir pelo prosseguimento de novos tópicos ou aprofundamento do mesmo (MUNHOZ, 2015).

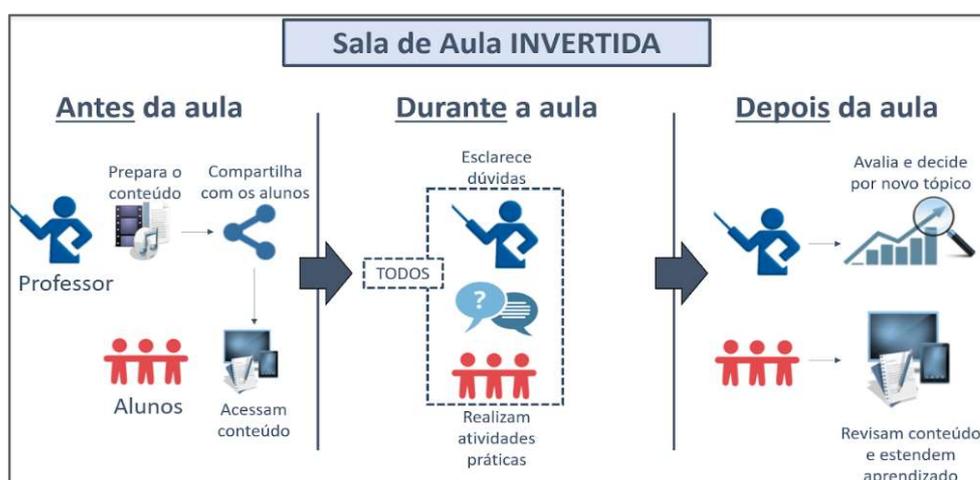


Figura 2.11 - As etapas da Sala de Aula Invertida

Fonte: Elaborado pela autora

Percebe-se que o modelo propicia bastante autonomia por parte do estudante, tornando-o ativo na construção do conhecimento, em conjunção com o professor. É necessário que este trabalhe a conscientização da importância de buscar, selecionar e compreender informações usando os meios digitais, ensinando cada um desses passos aos alunos e mediando todo o processo.

Alguns autores apresentam como um dos principais benefícios dessa metodologia inovadora, a substituição da aprendizagem passiva por aulas participativas em classe, liberando o tempo antes gasto com exposição de conteúdos para realização de um ensino mais envolvente, com investigação laboratorial, resolução de problemas colaborativos e projetos, aumentando a participação dos alunos, envolvendo-os e desenvolvendo habilidades cognitivas (compreender, aplicar, analisar, recordar, avaliar, criar) e competências socioemocionais (motivação, autonomia, perseverança, autocontrole, resiliência, colaboração, comunicação, criatividade), tornando a sala de aula um ambiente muito mais interativo e dinâmico (BRUNSELL; HOREJSI, 2011; FULTON, 2012; MILMAN, 2012).

Munhoz (2015) complementa essas ideias, apontando que, durante o encontro no ambiente tradicional, os alunos tentam acompanhar a aula, mas como não fizeram nenhuma reflexão sobre o conteúdo antes, comportam-se como espectadores, elementos passivos, que quase não participam. Os que mais participam acabam sendo os alunos com mais facilidade para compreender a explicação do conteúdo novo e conseguir formular boas perguntas na hora, enquanto os demais estudantes, com mais dificuldade, limitam-se a ouvir – o que na metodologia de inversão não acontece, pois a oportunidade de participar se estende para todos: os alunos sentem-se mais à vontade para participar, pois como o conteúdo foi visto antes, tiveram mais tempo e tranquilidade para formular suas perguntas a serem feitas ao professor que, no caso, pode organizar atividades em grupo, acompanhando os alunos fazendo intervenções de forma positiva, com novos recursos e materiais. Além disso, na metodologia tradicional, para dar conta de tirar as dúvidas que surgem ao longo da aula, o professor muitas vezes pula partes importantes, para poder cumprir o objetivo, não lhe permitindo trabalhar os conteúdos de forma mais ampla e profunda. Já na SAI, o professor pode passar quase toda a aula

caminhando pela sala, realizando atendimentos individuais ou em pequenos grupos, podendo auxiliar todos, principalmente os estudantes com mais dificuldades.

Além de aumentar a interação aluno-professor, a metodologia invertida aumenta também a interação aluno-aluno, pois à medida que vão trabalhando em conjunto, os alunos ficam menos dependentes dos professores, tirando dúvidas uns com os outros, conforme destacam Bergmann e Sams (2016), professores considerados criadores do método:

Ao perambularmos pela sala de aula para ajudar os alunos durante a realização das atividades, nós testemunhamos a criação de seus próprios grupos de colaboração. Eles passam a se ajudar, em vez de dependerem exclusivamente de nós como únicos disseminadores do conhecimento e esclarecedores de dúvidas (BERGMANN; SAMS, 2016, p. 24, tradução nossa).

Valente (2014) destaca que, apesar de não se configurar como um modelo de ensino novo, a evolução das tecnologias digitais possibilita que se recorra a uma variedade de recursos que se renovam a cada dia no planejamento e implantação da SAI, promovendo a integração das TDIC na aprendizagem de maneira inovadora. Alguns críticos, porém, apontam, segundo o autor, problemas na metodologia, afirmando que, justamente por ser muito dependente da tecnologia, pode-se incorrer na criação de um ambiente de aprendizagem desigual, tanto em termos do acesso à tecnologia quanto à motivação para os estudos independentes. Isso porque sem internet, não há como sequer implementar o método e sem autodisciplina, não há como evoluir dentro dele, nos momentos que exigem motivação dos estudantes para fazer as tarefas em casa, sem se distrair com outras coisas. Outro ponto considerado problemático é o fato de o aluno, justamente por essa eventual falta de motivação, disciplina e comprometimento, não se preparar adequadamente antes da aula e, com isso, não ter condições de acompanhar o que acontece na sala de aula presencial, prejudicando as interações possíveis.

Portanto, verifica-se que, apesar das vantagens oferecidas por esse método, apenas inverter a sala de aula não significa que se está aplicando uma metodologia ativa e que o aluno é autônomo. A Sala de Aula Invertida, para funcionar e contemplar todos os potenciais benefícios, necessita de toda uma mudança de estrutura

pedagógica, planejamento e atuação de ambos professores e alunos. Não adianta inverter a aula se os alunos não se engajam nas atividades que exigem autonomia, ou se os professores não se organizam na preparação prévia dos materiais e condução da sequência dinâmica de ações em sala.

2.7.2. A Rotação por estações

O modelo de rotação por estações consiste em criar uma espécie de circuito dentro da sala de aula. Cada uma das estações deve propor uma atividade diferente sobre o mesmo tema, cada qual com um objetivo específico, mas todos ligados ao objetivo central da aula. Por ser um modelo de ensino híbrido, ao menos uma das paradas deve incluir o uso de tecnologia. A ideia é que os estudantes, divididos em pequenos grupos façam um rodízio, passando por todas as estações até o final da aula. A figura 2.13 ilustra os três pilares dessa metodologia: um professor itinerante, que deve circular pela sala durante a realização das atividades, orientando os alunos quando necessário; estações que contenham atividades para serem desenvolvidas em grupo colaborativamente; e, finalmente, ao menos uma estação que envolva aprendizado on-line, por meio de tecnologias digitais.

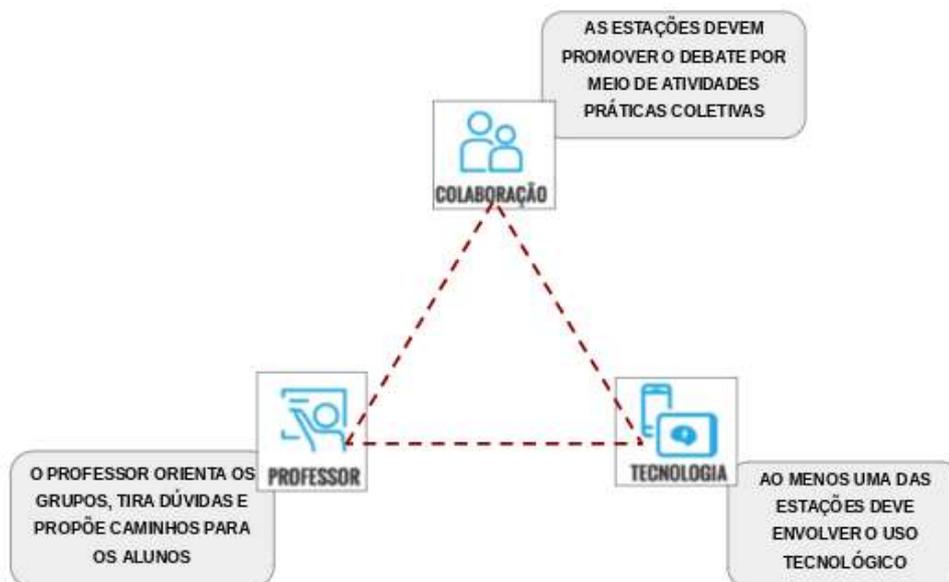


Figura 2.12 - Os pilares do modelo de Rotação por Estações

Fonte: Adaptado de Geekie (Acesso 06 mai. 2018)

Essa metodologia conta com três momentos distintos e essenciais, que ocorrem concomitantemente no desenrolar das atividades nas estações: o primeiro, de interação entre alunos e professor, em que este pode orientar sobre as atividades, explicar conteúdos, sanar dúvidas e provocar reflexões; o segundo, de “mão na massa” e trabalho colaborativo, em que os estudantes trabalham em um projeto comum dentro de sua estação, propondo questionamentos uns para os outros; e um terceiro, de envolvimento imersivo e interativo com a tecnologia, que pode acontecer por meio de vídeos, áudios, exercícios on-line, pesquisas, games, entre outros. É interessante que seja estipulado um tempo para a permanência em cada uma das estações e que os grupos sejam compostos por, no máximo, quatro ou cinco alunos, afinal, quando o educador trabalha com grupos pequenos, tem a possibilidade de lidar com as diferentes necessidades individuais dos alunos, com base em seus conhecimentos prévios distintos (CHRISTENSEN; STAKER; HORN, 2013).

De acordo com Andrade e Souza (2016), trabalhar com Rotação por Estações não só permite ao professor fornecer feedbacks em tempo real ao observar de perto a desenvoltura de cada aluno, aumentando a proximidade entre eles durante a aula, como, principalmente, desenvolve habilidades de trabalho colaborativo, pois as estações pressupõem trabalho em equipe e capacidade de organização e divisão de tarefas, por parte dos alunos, para se atingir os objetivos propostos.

Verifica-se, assim, que esse é um modelo bastante interessante, dada sua versatilidade de aplicação em diversas disciplinas, com turmas grandes que podem ser divididas por tantas estações quanto necessárias e que não depende tanto de recursos tecnológicos numerosos para funcionar, já que basta, por exemplo, um computador na estação para atender todo o grupo – diferente da SAI, na qual cada aluno precisa ter o seu dispositivo próprio para realizar a atividade proposta.

3 RELATO DE EXPERIÊNCIA - UMA PROPOSTA DE ENSINO INOVADORA

O presente capítulo refere-se à minha experiência pessoal, que motivou este trabalho. Relatarei como o uso das TDIC na prática docente, na instituição a qual atuo desde 2016, vem se consolidando como uma proposta de ensino inovadora. Se as teorias informam o conhecimento, explicam e estabelecem referenciais, é na prática que esse conhecimento se realiza e se confirma de fato. Relatar a prática é, portanto, uma maneira de reconhecer as dinâmicas e tensões envolvidas no processo, que nem sempre são contempladas sob uma perspectiva puramente teórica.

Na concepção pedagógica de Freire (1987), para que o ensino e aprendizagem aconteçam de forma efetiva, teoria e prática precisam ser conduzidas concomitantemente, complementando-se, através do que ele denomina por práxis. Ressaltando a relação interdependente entre teoria e prática, a práxis é entendida por Freire como a união dialética entre ambas, sendo que o sentido de uma está na relação com a outra: a prática sem a teoria, desprovida da reflexão filosófica, constitui-se em atividade cega e repetitiva; a teoria, por sua vez, sem o substrato da prática transformadora constitui-se num vazio lógico abstrato. Definindo-a, portanto, como “a reflexão e ação dos homens sobre o mundo para transformá-lo” (FREIRE, 1987, p. 38), o autor ressalta que é na práxis e pela práxis que o homem, enquanto ser social, transforma seu meio e se auto transforma.

Sendo assim, este relato, além de ilustrar e refletir criticamente sobre uma possibilidade concreta de aplicação da teoria apresentada, visa subsidiar outros educadores no desenvolvimento de suas práticas, afinal as realidades podem ser diferentes, mas os desafios enfrentados, muitas vezes, são os mesmos.

3.1. Panorama inicial

Primeiramente, pretende-se contextualizar o cenário que particularizou essa experiência, para melhor entendimento lógico de como as ações se sucederam, procurando-se, sempre que possível, respeitar a ordem cronológica dos acontecimentos.

3.1.1. O contexto da escola

A escola, cuja identidade será preservada por questões éticas, é uma escola da rede particular de São Paulo, que goza de recursos financeiros para investir amplamente em tecnologias; no entanto, o foco deste relato não é o aparato tecnológico. A infraestrutura física é, sem dúvida, uma dimensão importante no contexto de ensino-aprendizagem, no entanto, pretende-se ressaltar a maior relevância dos processos e recursos humanos como meio de alcançar novos horizontes na prática pedagógica – a tecnologia, nessa perspectiva, é apenas o fio condutor.

Pode-se dizer que a escola sempre buscou se renovar com o passar dos anos, desde seus quase 50 anos de existência, acompanhando as transformações sociais do mundo e se adaptando às necessidades dos estudantes, visto que, dentre alguns de seus valores está a “preparação dos alunos para o futuro” e, nessa perspectiva, o domínio dos recursos tecnológicos contemporâneos tornou-se estrategicamente importante nos últimos anos.

3.1.2. O contexto do projeto

Ao final de 2015, no intento de alavancar o uso de TDIC no contexto educacional, a escola encontrou na Google for Education uma parceria para implantar inovações tecnológicas na experiência de ensinar e aprender. No Brasil, tal solução na área de educação oferecida pela Google vem ganhando cada vez mais espaço ao facilitar a vida de professores e alunos dentro e fora do ambiente escolar, a qualquer hora e a partir de qualquer dispositivo conectado à internet.

Como comecei a atuar profissionalmente na escola no início de 2016, pude acompanhar a implantação do projeto, desde sua fase mais incipiente, experienciando todas suas etapas de maturação ao longo dos últimos dois anos e meio. Inicialmente o processo se deu de maneira experimental, difusa e assistemática e, pouco a pouco, foi ganhando formas consistentes e planejadas.

3.2. Os primeiros passos

Inicialmente, a partir da parceria firmada com o Google for Education em 2015, a escola adquiriu a plataforma de educação em rede, GSuite for Education², a qual oferece uma série de ferramentas disponibilizadas na nuvem³, direcionadas para as atividades didáticas e para o contato direto, em tempo integral, entre alunos e professores. O primeiro obstáculo que vem à mente quando se pensa em investimentos em soluções tecnológicas é, na maioria das vezes, de ordem financeira, mas o GSuite for Education oferece um pacote gratuito para escolas, com suporte 24 horas por dia, 7 dias por semana. A segurança mais avançada da categoria também está inclusa sem nenhum custo adicional.

Outra frente de investimento, mas dessa vez com custos, foi a compra de chromebooks⁴ e tablets, no intuito de ampliar as possibilidades de uso pedagógico das TDIC nas aulas para além dos espaços limitados dos laboratórios de informática, dada a fácil portabilidade que os dispositivos permitem. Reitera-se o caráter ainda bastante experimental do projeto nessa fase, sendo que no início foram adquiridos, junto a fabricantes parceiras alguns poucos chromebooks e tablets para fins de teste.

A partir dessas iniciativas, o cenário de inovação começou a se desenhar; agora precisava-se dos primeiros atores. A escola contempla o Ensino Infantil, Fundamental e Médio, oferecendo também a opção de período integral, ou Full-Time, para alunos do Fundamental I (2º ao 5º ano) e Fundamental II (6º ao 9º ano). No início do ano letivo de 2016, a direção decidiu que os trabalhos deveriam se iniciar com o grupo do integral, já que se trata de um período em que os alunos fazem tarefas de casa e estudo assistido, havendo mais tempo para experimentação

² Constam no apêndice A informações mais detalhadas sobre essa plataforma, bem como suas ferramentas e funcionalidades.

³ A computação em nuvem é um conceito que faz referência a uma tecnologia que permite o armazenamento de arquivos e acesso a serviços por meio da internet, sem a necessidade de instalação de programas ou armazenamento de dados em uma mídia física. Os serviços podem ser acessados de maneira remota, de qualquer lugar do mundo e a qualquer hora.

⁴ Notebooks especialmente integrados aos aplicativos da plataforma GSuite for Education, que não necessitam de instalações de qualquer espécie. Com design leve, bateria de longa duração e proteção integrada (antivírus próprio), são projetados para ser simples, rápidos, acessíveis e compartilháveis, visando uso rotineiro em sala de aula.

do que no período normal de aulas. Caberia, então, aos professores do Full-time – eu estava entre esses docentes, à frente do 6º ano – a iniciativa de explorar, por conta própria, essas novas possibilidades tecnológicas. A regra, naquele momento, era experimentar. Curiosidade era a palavra de ordem, tanto para professores, quanto para alunos. De formal, o que houve, somente, foi uma introdução às ferramentas ao corpo docente durante a Semana Pedagógica, mas ainda não se instaurou nenhum tipo de capacitação oficial ou direcionamento mais rígido por parte da escola.

Se, por um lado, deixar a equipe muito “solta” pode ser ruim, já que se incorre no risco de não haver engajamento e aderência esperados, por outro, essa é uma oportunidade única para captar indivíduos genuinamente interessados e com potencial para propagar internamente o projeto. E foi justamente o que aconteceu comigo e algumas colegas do Full-Time: nos vimos com a faca e o queijo na mão, bastava querer cortar, e nós quisemos. Tínhamos o aval da direção, o apoio do pessoal de tecnologia educacional, os recursos à nossa disposição e a vontade de atingir novos patamares em nossa prática.

Iniciamos, então, duas frentes de atuação paralelas: a primeira com duas professoras do 2º ano, por meio do uso dos tablets para jogos educativos; e a segunda, a qual eu fazia parte, com duas professoras do 6º ano, por meio do uso dos chromebooks para estudos. A ideia é que os alunos do primeiro ano do Fundamental I ainda não tinham maturidade suficiente para manusear o notebook, enquanto o tablet, por ser touchscreen, isto é, com tela sensível ao toque, mostrava-se bastante intuitivo para eles. Além disso, não tinham a carga de tarefas e estudos tão grande quanto os alunos do 6º ano, por isso, uma abordagem pautada em jogos nos períodos livres pareceu mais pertinente. E já os alunos do primeiro ano do Fundamental II, em outra fase de responsabilidades, necessitando desenvolver autonomia e engajamento em seus estudos, eram o público alvo perfeito para se testar o impacto que a digitalização das tarefas – comumente realizadas com papel e caneta – poderia trazer.

3.2.1. O Google Classroom como principal ferramenta

A ferramenta que unificou essa atuação foi o Google Sala de Aula, ou Google Classroom⁵, ambiente virtual seguro que não necessita de instalação local ou servidor dedicado, já que se encontra hospedado na nuvem, bastando ao usuário logar na sua conta google institucional para acessá-lo. Ferramenta mais emblemática do GSuite for Education, o Google Classroom foi concebido para aprimorar a comunicação do professor com a turma, facilitar a organização dos trabalhos desenvolvidos em sala de aula e envolver mais o aluno no acompanhamento das tarefas. De fácil manuseio e interfaces amigáveis, promove uma virtualização da sala de aula, de tal forma que professores e alunos podem realizar tarefas on-line, sem a utilização de papel. Além do uso em computadores, esse recurso educacional conta ainda com a possibilidade de ser utilizado em smartphones e tablets, através de um aplicativo próprio, garantindo a portabilidade entre diversos dispositivos.

O Classroom foi, assim, usado como canal de comunicação primordial entre professor e alunos nas tardes do período integral, tanto no 2º quanto no 6º ano, funcionando como centralizador das tarefas postadas (fossem elas jogos, no caso dos menores, ou estudos, no caso dos maiores) registrando, como em uma rede social, toda a interação da turma.

Percebeu-se que os alunos de Fundamental I tiveram um pouco mais de dificuldade no início para entenderem o procedimento de fazer login em sua conta para acessar a plataforma, mas uma vez entendida a dinâmica, logo se apoderaram do processo e sentiram-se bastante confortáveis no uso dos tablets. O experimento de trazer a gamificação produtiva para essa faixa etária foi um absoluto sucesso, pois para as crianças os jogos educativos postados como tarefa no Classroom não eram vistos como estudo, mas como divertimento. Logo, o engajamento foi total.

Uma série de aplicativos educativos, de várias áreas do conhecimento (Matemática, Português, Geografia, História, Ciências, etc) foram testados com essa turma,

⁵ Maiores detalhes sobre essa ferramenta constam no apêndice A.

usando-se o Classroom para registrar as percepções dos alunos e evolução individual em cada atividade proposta, permitindo feedback instantâneo ao professor. Um aplicativo que teve bastante destaque e se popularizou com as crianças foi o MathPlayground⁶ – aplicativo gratuito que apresenta integração com o Classroom, ou seja, facilita o processo de seleção e postagem das atividades pelo professor – pois além da enorme variedade de jogos, é possível selecionar a opção multiplayer, que permite o jogo colaborativo e estimula a competição entre equipes, tornando a experiência de aprendizado ainda mais lúdica.

Já com relação à turma de Fundamental II, a abordagem foi outra: com mais disciplinas na grade e com uma carga horária de aulas mais densa, muita matéria se acumulava e, por isso, era importante instituir uma rotina de estudos diária para os alunos do integral, e não somente nas vésperas das provas. Eles precisavam aprender a se organizar e a ganhar autonomia. Com isso, começamos a explorar outras ferramentas⁷ do pacote GSuite: Documentos Google, Apresentações Google, Formulários Google, dentre outras.

A ideia era desenvolver um estudo digital com as crianças, que deixasse de lado o papel e o lápis, e que os pudesse engajar pela versatilidade de recursos, afinal os documentos produzidos por tais ferramentas de edição inteligente permitiam adicionar links, imagens, vídeos, desenhos, tabelas, tornando o processo de estudar muito mais atrativo e criativo. O Google Documentos é um editor de texto e foi usado para fazermos estudos de produção textual e também de perguntas e respostas, sobre diversas disciplinas. O Google Apresentações possibilitou a criação de resumos em slides. Os alunos tinham que escolher uma matéria por dia e, conforme o conteúdo progredia, faziam suas anotações na apresentação e a personalizavam. O Formulários Google era bastante usado para testes e questionários de avaliação sobre os temas desenvolvidos na semana. E o mais interessante de tudo isso era a possibilidade de colaborar no mesmo estudo, em tempo real, através do compartilhamento de documentos pelo Google Drive⁸.

⁶ Disponível em: <https://www.mathplayground.com/>. Acesso em 25 mai. 2018.

⁷ Mais detalhes acerca das funcionalidades dessas ferramentas constam no apêndice A.

⁸ Serviço de armazenamento de arquivos na nuvem. Para mais informações, consultar apêndice A.

Cabe ressaltar que o Classroom, mais uma vez, configurou-se como canal primordial de comunicação entre toda a turma, centralizando todas essas atividades e registrando o andamento de cada estudo, permitindo ao professor acompanhar remotamente a realização das tarefas postadas. O formato de rede social dessa plataforma educativa – que é o carro chefe do GSuite for Education – foi extremamente bem recebido pelos alunos, que se sentiram familiarizados com a dinâmica de funcionamento sem grandes esforços, afinal, é a linguagem que está presente no dia a dia deles, fora do ambiente escolar.

3.2.2. Uma iniciativa de sucesso

A iniciativa de implementar tais estudos digitais no 6º ano do período integral ganhou grande notoriedade não só dentro, como fora da escola, o que se refletiu em um convite feito pela Google, em meados de 2016, para apresentar o projeto em uma palestra com outras escolas de São Paulo, que também estavam experimentando a plataforma.

Tínhamos alcançado alguns resultados significativos, ainda que com pouco tempo de projeto: basicamente, o que conquistamos foi um nível de engajamento muito maior dos alunos quando os estudos foram feitos através dos aplicativos e ferramentas da plataforma, do que quando eram feitos com livro e caderno, somente. O entusiasmo refletiu-se na possibilidade de trabalhar em grupos, colaborativamente, e de apresentar seu estudo para toda a turma, motivando-os a caprichar ainda mais e enriquecendo a troca entre eles. Antes da tecnologia, os estudos assistidos eram feitos individualmente, à base da leitura e da escrita, sem qualquer tipo de interação na sala, a não ser no momento em que as orientações eram passadas pelo professor. Com a Google for Education, os alunos ficaram mais envolvidos e empolgados, à medida que essa experiência resgatou o prazer da descoberta, proporcionando novas formas de estudar e interagir, o que se refletiu em melhores desempenhos em atividades avaliativas, em diversas disciplinas, para a maioria dos envolvidos no projeto. É importante observar que a métrica utilizada para avaliar o sucesso do projeto foi meramente qualitativa; ainda não havíamos desenvolvido sistemática mais precisa para quantificar qualquer avanço.

Cabe ressaltar que muito do progresso no conhecimento das ferramentas que tínhamos atingido até então se deu muito mais pela iniciativa e interesse por parte das professoras participantes, em conjunto com seus alunos, do que por uma sistematização de treinamento e capacitação por parte da escola. O que existia, nesse momento, era uma área bastante enxuta de tecnologia educacional, responsável por auxiliar em quaisquer dúvidas que surgissem, mas cabia a nós, professoras, procurá-los em horários fora de nosso expediente em sala de aula.

Um recurso que nos auxiliou muito no início foi a Central de Treinamento Google⁹, serviço de formação on-line gratuito oferecido pela própria Google for Education, com roteiros guiados, lições interativas, fórum de dúvidas, tudo estruturado em módulos de treinamento. Há treinamentos para uso dos dispositivos (chromebooks e tablets), treinamentos para tornar-se um educador Google, isto é, dominar noções sobre o uso das ferramentas da plataforma, bem como estratégias de aplicação para integrá-las à sala de aula (nível básico e avançado), entre outros. Sendo assim, bastava encontrar tempo e disciplina – pois interesse e vontade tínhamos de sobra – para dedicar-se ao domínio das ferramentas e poder sentir-se seguro para capacitar os alunos.

E foi o que fizemos e o que nos levou essa iniciativa de sucesso: o projeto “caderno digital”, o qual apresentamos na Google, fazendo parte do primeiro importante passo da escola na renovação de suas práticas. Foi um orgulho enorme poder ter participado da mostra, na qual pudemos expor a representantes de outras instituições de ensino, incluindo universidades, a evolução que tínhamos alcançado em poucos meses de trabalho com a Google for Education.

3.3. A massificação do uso da plataforma

A repercussão do projeto gerou curiosidade por parte de outros colaboradores da escola, principalmente docentes que ainda permaneciam alheios ao que estava acontecendo em algumas salas de aula do período integral. Além disso, gerou também uma certa pressão, por parte dos alunos participantes, de estender o uso

⁹ Disponível em: https://edutrainingcenter.withgoogle.com/?hl=pt_BR . Acesso em 25 mai. 2018. Mais detalhes sobre essa central de treinamento constam no apêndice A.

daquelas ferramentas que eles estavam adorando utilizar para as aulas da manhã. Por que não criar um Google Classroom para cada disciplina? Por que não pensar em avaliações com o Formulários Google? Os próprios alunos começaram a levantar as possibilidades, legitimando ainda mais a apropriação pelo projeto e a necessidade por difundi-lo.

O que se percebia, nesse momento, eram focos de ações isoladas a favor da plataforma, promovidos informalmente pelas dependências da escola: professores e coordenadores participantes do projeto no Full-Time dividindo em detalhes suas experiências oralmente e contagiando alguns grupos a experimentarem também – afinal, os tablets e chromebooks estavam guardados no armário no período da manhã, bastava apenas solicitar o empréstimo. Os que se empolgavam com a ideia sentiam-se inseguros a tentar alguma coisa concreta, enquanto os mais acomodados não se davam ao trabalho de se deixar contagiar até que aquilo fosse formalmente imposto pela direção.

Até então, o que se observava, em meio a essa onda de busca por inovação, eram obstáculos muito mais de origem cultural do que prática, paralisando boa parte do corpo docente: para o típico professor com muitos anos de carreira, tradicionalista, próximo de sua aposentadoria, mudar qualquer coisa em sua prática era sinônimo de trabalho desnecessário e questionável para sua carreira tão consolidada, sendo que, em uma postura mista de arrogância e inércia, insistiam em adotar a máxima “sempre dei aula assim e sempre deu certo” – o boicote, por parte desse grupo, era total; para o típico professor pouco proativo, que não via motivos para sair da zona de conforto e assumir riscos, as palavras mais proferidas diante das oportunidades de inovação foram “para quê?” e “por quê?” – e, de fato, essas perguntas são válidas; o problema não estava em fazê-las, mas em justamente, apesar das frequentes respostas e da solidez das mesmas, estas serem sempre descartadas sem a devida reflexão. Os docentes que tinham dúvidas e inseguranças reais, como o medo de ser suplantado pela tecnologia, de não se adaptar às novas práticas ou de deparar-se com muito trabalho extra, estes, ao menos, não boicotaram e assumiram uma postura mais aberta, ainda que defensiva.

Vendo essa morosidade por parte do corpo docente, a direção percebeu que precisaria sistematizar a adoção das ferramentas digitais, a fim de trazer mais impacto à escola como um todo e não cair no risco de ficar dependente de ações isoladas, encabeçadas por alguns poucos professores engajados. Assim, ao final do primeiro semestre de 2016, firmou-se um contrato com uma empresa parceira da Google, que presta consultoria no processo de adoção da plataforma Google for Education em instituições, para alavancar o projeto, até então com ação limitada aos alunos de 2º e 6º ano do Full-Time. Com essa parceria, haveria mais fornecimento de hardware (chromebooks e tablets), programas oficiais de capacitação e suporte técnico no uso da plataforma. A ideia era estender, agora em caráter oficial e não mais experimental, o uso da plataforma para todo o Ensino Fundamental.

3.3.1. Os recursos humanos

Acreditando em uma proposta de educação na qual o professor deve enxergar a escola não só como local onde ele ensina, mas também onde aprende, a direção apostou na formação continuada dos professores como premissa básica para que a escola pudesse alcançar novos patamares em suas práticas pedagógicas. Com isso, em um primeiro momento, decidiu por oferecer algumas oficinas, ministradas pela empresa parceira, no intuito de introduzir as ferramentas para aqueles que nunca a tinham visto e incentivá-los a colocá-las em prática. Essas oficinas aconteciam no período noturno, pós-expediente, e não eram capacitações remuneradas, o que infelizmente culminou em uma aderência muito aquém da desejada. Os que participavam eram sempre os mesmos: os que já estavam envolvidos e interessados e que já usavam a plataforma em algum grau em suas aulas. As oficinas então, passaram a ser um espaço destinado para ir além, para tirar dúvidas não sanadas pela Central de Treinamento Google, o que aumentou ainda mais a disparidade de conhecimento entre docentes, ao invés de nivelá-lo.

Como forma de tentar sanar esse problema, veio, em seguida, a ideia de se estruturar um curso, com lista de presença, a partir dessas oficinas, com datas pré-definidas dentro de uma sequência lógica de conteúdo, a fim de que, ao final do ano de 2016, todos os docentes pudessem estar devidamente familiarizados com todos

os recursos da plataforma. O plano parecia perfeito. Na prática, no entanto, não foi bem isso que aconteceu. Ainda que “obrigatórias” em teoria, as aulas aconteciam em horários variados (por vezes aos sábados, por vezes à noite, por vezes à tarde), no intuito de oferecer flexibilidade aos participantes, o que, na verdade acabou dando margem a muitos não comparecimentos “justificados”, complicando o andamento do curso – enquanto uns faltavam aos sábados, outros faltavam à tarde ou à noite, causando uma quebra no ritmo das aulas, que sempre precisavam ser retomadas, pois um ou outro estivera ausente na aula anterior. Impor um horário único, por outro lado, tampouco parecia a solução, pois muitos alegavam trabalhar em outras instituições em tal dia/tal período, sentindo-se injustiçados pelo rigor de um horário fixo que não os permitisse frequentar o curso. Logo, o curso, que levou cerca de 4 meses, não foi o completo sucesso esperado, mas, sem dúvidas, conseguiu atingir mais docentes, ampliando significativamente a adesão à plataforma. A grande maioria já usava, pelo menos, o Google Classroom como canal de comunicação com sua turma, postando tarefas e avisos relativos à sua disciplina. Pouco a pouco, os docentes que não tinham uma sala de aula virtual passaram de maioria para minoria, sendo agora “estranhos” aos olhos dos alunos e de seus colegas de profissão.

Um importante marco no planejamento de capacitação docente, porém, só se consolidou ao final de 2016, com a adoção da certificação¹⁰ Google como nivelador definitivo do conhecimento sobre a plataforma. Não mais bastava frequentar oficinas e aplicar o aprendizado em sala de aula para se provar um educador Google; agora a escola almejava a certificação oficial de todo seu corpo docente. Apenas três professoras conseguiram sua primeira certificação (nível I) ainda naquele ano – eu estava entre elas – mas isso já foi um passo bastante comemorado pelo corpo diretivo, que fechou o ano com metas ambiciosas por vir: certificar todos os docentes do Ensino Fundamental, a priori, e em uma abordagem posterior, estender a atuação Google também para o Ensino Infantil e Ensino Médio. Até aquele momento, ambos permaneciam alheios ao projeto, afinal o foco do primeiro era a

¹⁰ A Google for Education oferece certificações aos educadores que prestam um exame on-line, não gratuito, capaz de validar suas habilidades básicas (nível I) ou avançadas (nível II) no uso da plataforma. Mais informações sobre essas e outras certificações constam no apêndice A.

alfabetização e do último, o vestibular; ainda não parecia seguro ou prudente experimentar nessas áreas.

O ano de 2017 iniciou-se, assim, com muito mais pressão por mudanças sobre o corpo docente, se comparado ao ano anterior. O discurso não mais era “experimente, dê uma chance à tecnologia em suas aulas”, mas sim “não é mais possível ensinar sem tecnologia, inove ou fique defasado”. Mas, por outro lado, o amparo também foi maior: instituíram-se as tutorias individuais para sanar dúvidas de maneira mais personalizada do que nas oficinas em grupos grandes, já que uma reclamação bastante recorrente foi a de que nelas os conteúdos eram muito densos para serem assimilados no pouco tempo das aulas e não havia como trabalhar as dificuldades inerentes a cada professor, tão variados nos graus de familiaridade e facilidade com a tecnologia. Com isso, coube a mim e minhas duas colegas certificadas o papel de lapidar o trabalho iniciado pela empresa parceira Google, acolhendo os demais docentes em suas dificuldades. Além de possibilitar um atendimento personalizado, a flexibilização dos horários que oferecemos (entre janelas de aulas) sanou o problema de não comparecimento às oficinas. Só não participava quem não queria.

A experiência de dar suporte individualizado aos meus colegas foi extremamente enriquecedora para entender como os medos e inseguranças iam muito além da ferramenta tecnológica em si. O principal receio era demonstrar inferioridade perante o aluno e trocar de papel com ele ao se ver necessitado de ajuda. Um fato curioso que evidencia a grande proporção desse receio é que, alguns meses depois que iniciamos as tutorias, nossa equipe de suporte foi reforçada por alunos tutores – aqueles que se destacaram no envolvimento com as ferramentas foram selecionados para também se certificar junto à Google for Education¹¹ – e quando a tutoria era ministrada por eles, os professores não se sentiam igualmente à vontade.

Outro receio era o de não corresponder às expectativas da direção, afinal aqueles que não atingissem o patamar desejado, isto é, falhassem em se certificar, não mais

¹¹ A certificação da Google for Education oferecida para aluno tutor é diferente da certificação oferecida para de educadores. Consultar apêndice A para maiores detalhes.

estariam alinhados com os objetivos da escola. E isso certamente afetou o aproveitamento genuíno das capacitações, afinal elas estavam sendo encaradas mais como uma obrigação necessária para o exame e não como uma oportunidade prazerosa para se descobrir e se reinventar as próprias práticas. O fim era nobre, os meios nem tanto.

Uma forma de tentar tirar o foco da certificação em si e restaurar a intenção de fomento a uma cultura de inovação foi tornar os encontros da tutoria mais motivacionais e menos instrucionais. Ao invés de explicar o funcionamento de uma ferramenta atrás da outra, sem muito contexto, passamos a, primeiramente, dialogar com o professor sobre a dinâmica atual de suas aulas a fim de reconhecermos, conjuntamente, uma oportunidade de melhoria em alguma prática, para só então apresentar-lhe uma das ferramentas tecnológicas pertinentes, de maneira totalmente contextualizada. Passamos a planejar as aulas junto com os professores, compartilhando ideias, pesquisando possibilidades e desenhando estratégias de atuação a serem testadas, avaliadas e ajustadas, semanalmente a cada encontro. Com isso, o aprendizado foi significativo e a apropriação da ferramenta foi natural, impactando de fato as práticas em sala de aula: significativo porque o professor, ao vencer a barreira inicial contra a tecnologia, pôde desfrutar dos benefícios e facilidades que ela proporciona, como ganho de tempo e produtividade em muitas tarefas diárias, além do ganho de motivação e engajamento por parte dos estudantes em classe; e natural, porque quanto mais o professor se envolvia com o processo de incorporar a tecnologia em suas aulas, mais aquilo se tornava um caminho sem volta para ele, que passou a internalizar cada prática, provando que não se tratava de uma atitude mascarada para atender uma cobrança da direção, mas sim genuína. Acreditávamos que, finalmente, estávamos no caminho certo: a certificação seria uma consequência.

Dito e feito: 60% do corpo docente do Fundamental I e II já possuía certificação de Educador Google Nível I até o final do primeiro semestre, mostrando o enorme impacto que esse trabalho de tutoria surtiu; demorou, depois, pouco mais de 2 meses, para o restante engajado também se certificar. Ao final de 2017, aproximadamente 50% dos envolvidos no projeto ainda iriam conquistar a sua

segunda certificação (Nível II) e nós, professoras tutoras, a certificação de Instrutor Google. Meta mais que cumprida.

Cabe ressaltar que as oficinas continuaram, em paralelo, naquele ano, mas com um viés totalmente renovado: a ideia não era mais impor nenhum tipo de treinamento nivelador de conhecimento, mas sim propor a construção conjunta desse conhecimento através da partilha de práticas inovadoras experimentadas pelos professores no dia a dia, em um ambiente muito mais descontraído e fecundo. Isso mais tarde originaria um evento semestral na escola chamado “Painel de Práticas Inovadoras”, no qual os professores compartilham exemplos de aulas e atividades inovadoras, postas em prática com suas turmas – e que tenham se valido da plataforma Google for Education – fazendo um balanço das expectativas, dificuldades e resultados. Além de poder conhecer e se inspirar com projetos dos colegas, desenvolvem pertencimento e apropriação sobre o aprendizado partilhado, provando que a reprodução de novas práticas só acontece de fato a partir de uma reflexão conjunta, advinda de experiências concretas em sala de aula.

Corroborando a necessidade de uma capacitação tecnicista aliada a uma perspectiva praticista, percebo que meu suporte como tutora teve muito mais sentido quando pude associar um determinado conhecimento tecnológico a um entendimento específico de proposta pedagógica que meu aluno pretendia alcançar como docente, no contexto específico de sua prática. O fato de transitar confortavelmente entre o setor de tecnologia educacional e o mundo dos professores me permitiu planejar aulas tecnológicas de maneira sistêmica, com uma visão global, e não limitada, como geralmente acontece nas instituições em que quem entende de tecnologia não entende de pedagogia e vice-versa.

Tamanho foi o sucesso da aplicabilidade dos treinamentos que muitos docentes vinham nos procurar diariamente, fora dos horários de tutoria, para dividir as experiências conforme elas iam acontecendo, envolvendo-se com o planejamento tecnológico de suas aulas. Oficializou-se, assim, ao final de 2017, a criação de uma espécie de Comitê de Tecnologia na escola, que deveria atuar em parceria com a área de tecnologia educacional, mas de maneira mais próxima do professor. O

intuito era pensar estratégias individualizadas, auxiliando-o a incorporar a tecnologia ao planejamento pedagógico de sua disciplina. Assim, nossa tarefa era entender as necessidades daquele professor, para conjuntamente levantar possibilidades de experimentação de ferramentas digitais em suas aulas, remodelando sua atuação.

3.3.2. Os recursos infraestruturais

Ainda que os recursos humanos tenham sido a principal força motora do projeto – afinal a tecnologia, por si só, não é capaz de inovar sem pessoas por trás dela – não se pode desconsiderar que o investimento em infraestrutura por parte da escola certamente contribuiu para o sucesso na integração de tecnologia às práticas educativas.

O setor de tecnologias da escola, formado por profissionais da tecnologia da informação (TI) e da tecnologia educacional (TE), tem como principal objetivo atender toda a escola no uso de ferramentas digitais, tanto no trabalho administrativo como pedagógico, tendo exercido papel central no processo de implementação da plataforma Google for Education. A escola possui uma infraestrutura de rede sem fio, que atende todas as dependências internas, e desde a parceria com a Google, houve investimento em maior velocidade de internet, afinal o número de equipamentos conectados multiplicou-se substancialmente ao longo dos dois anos de projeto: o número de chromebooks para empréstimos aumentou, bem como o de tablets; todas as salas de aula foram equipadas com lousa eletrônica e ainda cabeadas para propostas que requerem um acesso mais rápido à rede; as tradicionais salas de informática com computadores de mesa enfileirados cederam espaço a laboratórios multimídia, equipados com chromebooks, dispostos agora em círculos.

Não se trata apenas do investimento em hardware, mas da reformulação dos espaços de aprendizagem para torná-los mais interativos. Mais importante do que democratizar o uso de tecnologia na escola, o objetivo por trás da parceria com a Google era construir um novo conceito de interação do professor com os estudantes, através de ambientes que promovessem uma dinâmica de troca, já que as próprias ferramentas do pacote GSuite for Education estimulam a colaboração, a criatividade,

o pensamento crítico. Logo, não faria sentido aplicá-las estando preso a uma estrutura física rígida, marcada por espaços retangulares e fechados, com carteiras enfileiradas, como são as típicas salas de aula de instituições tradicionais. A escola preocupou-se com a flexibilização desses espaços, promovendo algumas inovações no formato das salas de aula existentes, como a adoção de carteiras modulares que permitem disposições variadas: em roda, em U, em pequenos grupos, etc. Há ainda um incentivo à criatividade, à experimentação e a aulas dinâmicas, que fujam um pouco aos moldes tradicionais de um professor e uma lousa à frente de alunos sentados em carteiras enfileiradas.

3.3.3. Os recursos pedagógicos

Considero o que chamei por recursos pedagógicos uma das frentes de atuação mais importantes para o sucesso do projeto, afinal não basta ter a tecnologia como recurso material e o professor como recurso humano, sem que haja o propósito pedagógico por trás, ditando a intenção do uso educativo das TDIC. Não se pode perder de vista que a ferramenta tecnológica é só uma auxiliar do processo pedagógico; este, por sua vez, é o que permite desenvolver metodologias e abordagens diferenciadas, configurando-se assim como a verdadeira força motriz do ensino-aprendizagem – a tecnologia é apenas o fio condutor, que pode torná-lo mais eficiente.

Sempre se falou na necessidade de “inovar” e de “atuar fora da caixa” na escola, nos discursos da direção, mas é claro que essa mentalidade só começou a efervescer de fato e a traduzir-se em experiências práticas na sala de aula quando veio a parceria com a Google. A coordenação do Ensino Fundamental I e II viu-se com o aval para explorar novas abordagens metodológicas, cada vez mais incitando o professor a fugir do formato padrão de aula expositiva em que ele ficasse à frente escrevendo no quadro, enquanto alunos ficavam sentados, copiando. Os docentes agora não só poderiam, como deveriam usar aplicativos, vídeos, infográficos, games e outros meios para deixar suas aulas mais dinâmicas. Deveriam explorar todos os recursos da plataforma Google for Education e, inclusive, outras que julgassem

pertinente e complementar¹². Todo o suporte e fomento às práticas inovadoras estavam sendo dados, com as oficinas da empresa parceira, com o apoio institucional da TI e TE, com o suporte individualizado das tutorias, com os painéis de compartilhamento de práticas e, ainda, com todos os recursos de infraestrutura em que a escola investiu; estava nas mãos do professor, agora, sair da zona de conforto e fazer diferente.

E fazer diferente significava partir de onde os alunos estavam, das suas necessidades e inquietações, para elevá-los a um novo patamar e torná-los mais motivados, protagonistas e participativos através de metodologias ativas. A ideia era experimentar abordagens de ensino-aprendizagem que se integrassem e atuassem de maneira a propiciar o desenvolvimento de competências amplas, cognitivas e socioemocionais; não havia um caminho único, portanto.

3.4. Exemplos práticos de inovações na área de Matemática

Tendo em vista todo esse cenário favorável ao desenvolvimento de práticas pedagógicas pautadas no uso das TDIC, muitas são as aulas inovadoras que ocorreram na escola nesses dois anos e meio de projeto, as quais eu poderia citar neste relato. Pude acompanhar, de perto, inúmeras práticas, mas como sou da área de Matemática e tive mais contato com professores e coordenadores desse ramo na escola, optei por partilhar dois casos emblemáticos que envolveram essa disciplina, que serão detalhados a seguir.

3.4.1. Os Google apps invadindo a rotina das aulas de Matemática

O primeiro deles ilustra a maneira como foram sendo gradativamente incorporadas algumas ferramentas digitais da Google for Education no dia a dia dos professores de várias séries do Ensino Fundamental, alterando substancialmente sua prática docente. Dados os inúmeros aplicativos que o pacote GSuite for Education trazia, a coordenação de Matemática procurou o suporte das tutorias para selecionar, de maneira mais consciente, algumas para fazer parte do planejamento pedagógico anual da área. Nos primeiros meses de 2017, o Classroom já era uma realidade,

¹² Cabe ressaltar que não havia qualquer contrato de exclusividade com a Google.

pois desde o início do ano, todos os professores do Fundamental I e II precisariam ter sua turma virtual criada como canal oficial de comunicação e registro de tarefas – o problema é que a grande maioria ainda só se limitava a postar avisos e tarefas de casa, apenas trocando a lousa pelo mural da plataforma, sem de fato explorar todos os recursos que ela oferecia. Observando isso, decidimos por direcionar mais os esforços no sentido de fomentar mudanças de práticas reais, que refletissem iniciativas genuínas de inovação por parte do docente, alertando para o fato de que não bastava mascarar o intento inovador com o uso da tecnologia pela tecnologia; o propósito pedagógico era essencial. Para tal, faríamos, junto à coordenação de Matemática, reuniões de acompanhamento com cada docente da área, a fim de traçar um plano de evolução de suas práticas, oferecendo apoio personalizado aos que estivessem encontrando dificuldades no manuseio dos aplicativos e tomando providências corretivas nos casos de insucesso reportados. Utilizou-se um template de controle para registrar cada prática, inicialmente individualizado e, posteriormente, compartilhado, o qual permitiu a identificação de cada avanço conquistado pela área de Matemática do Ensino Fundamental. A figura 3.1 traz um exemplo de como se estruturava esse registro, com práticas baseadas em casos reais. A ideia era que o professor preenchesse suas impressões sobre a atividade com a(s) ferramenta(s) Google, ressaltando as dificuldades e os benefícios encontrados. A seguir, serão detalhadas as principais ferramentas que foram utilizadas e os seus respectivos contextos de aplicação.

Quadro 3.1 – Exemplo de registros de práticas com ferramentas Google no ensino de Matemática

Responsável	Data	Série	Ferramenta utilizada	Aplicação	Local	Descrição da prática	Nível de dificuldade com a ferramenta	Ponto forte da prática	Ponto de melhoria da prática
Professor X	22/03/17	6°	Google Docs	Pedagógica	Sala de aula com chromebooks ou laboratório de informática	Sequência de tarefas com hiperlinks associados a vídeos, jogos e exercícios, para praticar MMC e MDC	Médio para professores montarem o material; Fácil para alunos navegarem pelo material	Aula bastante dinâmica; o aluno dita o ritmo; atividades visuais/auditivas/sinestésicas	Carece de momentos de colaboração e interação aluno-aluno
	05/04/17		Google Planilhas + Google Forms	Pedagógica/Administrativa	Sala de aula com chromebooks ou laboratório de informática	Criar testes no Forms com autocorreção e puxar as notas automaticamente para o Planilhas, para organizar registros de avaliações	Difícil para o professor montar o material; Fácil para o aluno interagir com o material	Alunos testados semanalmente de um modo prático para avaliar acompanhamento do conteúdo; as planilhas automáticas tornaram muito fácil calcular as notas das atividades	Carece de mais treinamento do professor para configurar o Formulário de maneira adequada para a autocorreção
Coordenador Y	10/05/17	Fundamental I e II	Google Planilhas	Administrativa	-	Controlar todo o sistema de notas e avaliações de todas as séries	Médio (professor)	Padronizar as notas de maneira facilmente compartilhável e acessível para todos os interessados	Passível de problemas de administração, no caso de configurações de compartilhamento indevidas ou falta de backup
	24/05/17		Google Drive	Administrativa	-	Manter pastas organizadas com todo o material da área de Matemática acessível para todos os colaboradores	Fácil (professor)	Extremamente prático para encontrar e compartilhar arquivos e documentos, sem necessidade de nada impresso	Passível de problemas de administração, no caso de configurações de compartilhamento indevidas ou falta de backup
Professor W	07/04/17	5°	Google Apresentações + Google Docs	Pedagógica	Sala de aula ou Sala Google com chromebooks e mesas dispostas em pequenos grupos	Trabalho em grupo, no qual os alunos devem construir colaborativamente material de estudo com nomenclaturas envolvendo as 4 operações	Níveis variados para os alunos, mas a maioria apresentou facilidade; Professor atuou tirando dúvidas de uso da ferramenta (fácil)	Colaboração; aprender a compartilhar documentos na nuvem e gerenciar as múltiplas edições em trabalhos em grupo	Problemas com controle de plágio entre alguns alunos que compartilhavam trabalhos indevidamente
Professora Z	18/04/17	8°	Google Forms	Pedagógica	Sala de aula ou Sala Google com chromebooks e mesas dispostas em pequenos grupos	Atividade de rotação por estações para trabalhar áreas de figuras geométricas planas e espaciais, sendo a estação tecnológica um Formulário Google com autocorreção	Médio para professores montarem o material; Fácil para alunos navegarem pelo material	Colaboração; atividades visuais/auditivas/sinestésicas; Discussão e troca de ideias na resolução de problemas	Carece de mais treinamento do professor para configurar o Formulário de maneira adequada para a autocorreção
.....

Fonte: Elaborado pela autora.

3.4.1.1. O Documentos Google ou Google Docs¹³

Essa ferramenta de edição de texto passou a substituir o papel impresso nas aulas. Ao invés de distribuir inúmeras cópias de listas de exercícios ou atividades em sala, o professor deveria postar o documento no Classroom, com a opção de criar uma cópia para cada aluno, de tal maneira que o aluno poderia acessá-lo de diversos dispositivos, desde que logado no Classroom. O professor também podia usar os recursos de inserir links de websites, imagens ou vídeos que julgasse relevantes para complementar aquela atividade, fazendo o aluno transitar por diferentes fontes de informação na realização da tarefa em questão, tornando o processo muito mais dinâmico e interativo.

O Classroom permitia que a atividade fosse recebida e devolvida, com correções e comentários, pela própria plataforma, deixando todo o histórico de edições e registrando as notas e o respeito (ou não) aos prazos de entrega estabelecidos. O aluno não deixava de usar o caderno e o livro, já que os cálculos tinham que ser registrados no papel, mas toda a oficialização da entrega era feita pelo Google Docs dentro do Google Classroom, evidenciando um caso clássico de ensino híbrido em ação.

Uma dificuldade encontrada por muitos docentes com o uso dessa ferramenta, porém, foi a falta de recursos mais práticos para inserir a linguagem matemática (cheia de símbolos) aos documentos produzidos digitalmente. A Google for Education já avançou bastante nesse sentido, disponibilizando extensões e complementos¹⁴ da área de Matemática que trouxeram mais funcionalidades ao Documentos Google, mas ainda há casos em que a lousa parece mais atraente para se escrever uma equação algébrica sem grandes complicações. Daí, reforça-se, mais uma vez, a importância do hibridismo nas práticas docentes, afinal, as ferramentas digitais não substituem as tradicionais, apenas as complementam.

¹³ Detalhes das funcionalidades dessa ferramenta constam no apêndice A.

¹⁴ Checar apêndice A para entender as diferenças entre extensões e complementos das ferramentas Google.

3.4.1.2. O Apresentações Google ou Google Slides¹⁵

Essa ferramenta de criação de apresentações foi usada em massa pelos professores em suas aulas, como poderosa auxiliar na representação gráfica, para exposição e esclarecimento mais efetivos de uma série de conteúdos. Ao invés de depender somente de suas habilidades manuais para se fazer entender, o professor passou a se valer de recursos mais visualmente impactantes, podendo abusar de imagens, gifs animados e vídeos para incrementar suas aulas.

As aulas de geometria foram, sem dúvida, as maiores beneficiadas, dada a maior necessidade de desenhos para se fazer entender os conteúdos. Assim, acessar apresentações feitas previamente às aulas ditava um ritmo muito maior ao andamento da explicação, e esse material poderia ser reutilizado infinitas vezes, poupando trabalho braçal ao professor a cada aula dada. Porém, não há como negar que o preparo de tais conteúdos digitais exigia um trabalho extenso, ainda que único, por parte dos docentes que, em sua maioria, alegavam ter pouco tempo livre para tal.

Na perspectiva dos alunos, as apresentações tornavam as aulas muito mais dinâmicas, já que eles não precisavam se preocupar em copiar aquele conteúdo em seu caderno, já que tudo seria disponibilizado no Classroom, como material de consulta. Isso permitia que se inteirassem mais das explicações em tempo real, já que não precisavam desviar sua atenção para registrar mecanicamente nada no papel.

3.4.1.3. O Formulários Google ou Google Forms¹⁶

Essa ferramenta foi, principalmente, usada na elaboração de provas/testes que eram aplicados em sala de aula com o uso de chromebooks para fins de nota. A enorme versatilidade do Formulários dava ao professor a possibilidade de criar avaliações com questões de vários tipos (múltipla escolha, dissertativa, dentre outros), podendo adicionar recursos como imagens, vídeos e links de websites de consulta,

¹⁵ Detalhes das funcionalidades dessa ferramenta constam no apêndice A.

¹⁶ Detalhes das funcionalidades dessa ferramenta constam no apêndice A.

enriquecendo bastante a experiência do aluno ao respondê-las, se comparado a um teste impresso. Além do ganho de apelo visual, a possibilidade de configurar as respostas corretas permitia ainda ganho de tempo e produtividade na correção dessas tarefas, que era automática, facilitando a devolutiva do professor. É claro que, no início, muitos professores apresentaram dificuldades na elaboração do material, dados os muitos detalhes envolvidos, mas com um tempo de adaptação e familiarização com a ferramenta, esse entrave deixou de existir e os benefícios começaram a suplantar os obstáculos.

Outro uso importante do Forms foi na elaboração de sondagens de conhecimento nos momentos de transição de conteúdos. Através dessas sondagens, postadas no Classroom, os professores podiam fazer um diagnóstico mais preciso dos alunos sobre quais os temas de maior dificuldade a serem trabalhados com mais afinco em sala, a fim de nivelar a turma e sanar lacunas de conhecimento, pensando na evolução de todos – afinal, na Matemática, especialmente, os conteúdos são cumulativos e o não entendimento de um prejudica, ou mesmo, impossibilita, o entendimento de outro(s).

A utilização dessa ferramenta no método de Rotação por Estações também foi bastante explorada nas aulas, em diversos contextos: frações no 5º ano; múltiplos e divisores no 6º ano; introdução à álgebra no 7º ano; etc. A estação tecnológica – composta por Formulários Google de múltipla escolha, com autocorreção – serviu para avaliar o entendimento das equipes que passavam por ela sobre o tema em questão, e um resultado observado, na totalidade das experiências, foi que a última equipe sempre se saía melhor do que a primeira, evidenciando que as experiências vividas nas outras estações, não necessariamente tecnológicas, agregavam valor fundamental ao sucesso do aprendizado, evidenciando mais um caso prático de ensino híbrido em ação.

Um último recurso explorado, mais sofisticado, foram os formulários guiados, usados no método de Sala de Aula Invertida. Tratam-se de questões de múltipla escolha que só permitem ao aluno que avance, no caso de resposta correta. Caso contrário, o aluno é direcionado para uma seção de revisão de conteúdo (que pode conter

texto, vídeo, imagem, etc.) a fim de esclarecer eventuais dúvidas, até que ele responda corretamente. Alguns professores passaram a fazer uso desse tipo de atividade, ao menos uma vez no bimestre, antes da prova bimestral, o que foi muito bem recebido pelos alunos, já que funcionava como um ótimo auto-estudo remotamente guiado, o qual eles podiam fazer cada um ao seu tempo. O único desafio foi o trabalho maior que esse tipo de formulário dava ao professor, sendo que muitos alegavam não ter tempo para produzir tal material.

3.4.1.4. O Planilhas Google ou Google Sheets¹⁷

O Planilhas Google passou a ser o meio oficial de coletar notas e de gerar planilhas de acompanhamento de desempenho para todas as turmas do Ensino Fundamental da área de Matemática. Essa ferramenta é compatível com o Formulários Google, de tal forma que todos os resultados de avaliações gerados pelo Forms podiam ser configurados para serem automaticamente transferidos para uma planilha, otimizando absurdamente o tempo do professor. Foi um dos recursos que mais se popularizou entre os docentes que antes dispendiam muitas horas fechando notas de maneira improdutiva.

3.4.1.5. O Google Drive¹⁸

Essa ferramenta de armazenamento de arquivos na nuvem revolucionou a organização e comunicação entre o departamento de Matemática, constituindo um enorme diretório virtual compartilhável. O Drive da conta institucional do pacote GSuite for Education é ilimitado em sua capacidade, permitindo à escola armazenar tantos documentos quanto quiser. A coordenação da área criou pastas colaborativas, divididas por séries, nas quais arquivos de todo o tipo podiam ser facilmente compartilhados entre os docentes: exercícios, avaliações, calendários, cronogramas, planejamentos, planilhas de notas, etc.

Um dos maiores ganhos observados foi a redução de impressão de atividades, que antes eram distribuídas regularmente aos alunos, em folhas de papel – uma prática

¹⁷ Detalhes das funcionalidades dessa ferramenta constam no apêndice A.

¹⁸ Detalhes das funcionalidades dessa ferramenta constam no apêndice A.

que, principalmente na área de Matemática, era muito comum: havia muitas listas de exercícios para praticar cada assunto, muito mais do que em outras disciplinas que contam com mais atividades de leitura e menos atividades braçais para fixar conhecimento. Além da sustentabilidade por trás da não necessidade de imprimir as tarefas, o Google Drive também trouxe a redução do trabalho burocrático, que antes atolava professores nas relações institucionais cheias de prazos com a gráfica e o departamento administrativo responsável pela produção e distribuição do material físico; agora o material digital estava a um clique do professor e da turma.

Esse acesso fácil era possível pela compatibilidade do Google Drive com o Google Classroom, mais uma vez comprovando a maneira inteligente com que as ferramentas da Google for Education foram concebidas para otimizar processos: sempre que se criava uma sala no Classroom, automaticamente uma pasta no Drive de todos os usuários da sala era também criada, sendo que todos os arquivos postados pelo professor ficavam ali armazenados, facilitando à toda turma o acesso aos materiais em um lugar central.

Um dos maiores desafios com o uso do Drive, no entanto, foi a questão de capacitar os docentes a usarem corretamente a ferramenta, já que muitos, por mau uso, faziam edições indevidas em documentos sem criar uma cópia adicional para isso, ou então, não protegiam documentos importantes contra edições indesejadas, ou ainda, não configuravam corretamente o acesso a alguns documentos, restringindo ou liberando o que não deveriam, entre outros problemas técnicos. As tutorias tiveram que atuar bastante nesse sentido até que todos finalmente pudessem aprender todas as nuances da ferramenta.

3.4.1.6. Outros

Outra ferramenta bastante usada nas aulas de Matemática foi o Youtube. O professor podia montar playlists com vídeos relevantes para cada conteúdo trabalhado e compartilhá-las pelo Classroom, para que os alunos pudessem acessar e assistir quantas vezes quisessem. Na maioria das vezes, esse recurso era associado a alguma outra tarefa: por exemplo, o vídeo era colocado dentro de um formulário com alguma questão específica sobre o conteúdo assistido. Esse uso do

Youtube foi muito explorado na metodologia de Sala de Aula Invertida antes da disseminação da Khan Academy como ferramenta principal para isso.¹⁹

3.4.2. O Google Classroom e a Khan Academy

A Khan Academy é uma plataforma gratuita de ensino, originalmente americana, que ganhou uma versão em português, a partir de uma parceria com a Fundação Lemann²⁰ em 2012. Seu criador tinha por objetivo melhorar e democratizar a educação por meio do aprendizado personalizado, com o uso de tecnologia. A plataforma oferece videoaulas, exercícios interativos e desafios que possibilitam a personalização do ensino. Começou com matemática e hoje abrange outras áreas, como ciências, computação, artes e humanidades, economia e finanças. O usuário pode estudar por conta própria e, enquanto ele pratica, a ferramenta registra o tempo gasto em cada atividade e o quanto evoluiu, gerando gráficos de desempenho. Existe ainda um viés lúdico envolvido, já que, ao longo dos estudos, o aluno acumula pontos, medalhas e pode incrementar seu avatar (como ocorre em jogos de videogame), o que funciona como estímulo ao uso da ferramenta.

Trata-se de uma plataforma adaptativa de ensino, que funciona bem com a metodologia de Sala de Aula Invertida, já que o aluno tem o contato com o conteúdo em casa, sozinho, no seu ritmo – podendo assistir aos vídeos quantas vezes julgar necessário – liberando, assim, o tempo da sala de para que professores e alunos avancem no aprendizado, seja fazendo exercícios, tirando dúvidas, promovendo debates. Além de permitir que a etapa expositiva de um conteúdo novo possa ser feita remotamente, a plataforma também promove maior direcionamento ao professor que, a partir de dados detalhados do desempenho de cada aluno, previamente coletados pelos relatórios que a ferramenta disponibiliza em tempo real, pode orientar seus alunos em grupo ou individualmente, de maneira mais eficiente e focada nas dificuldades levantadas. Com isso, a interação com os alunos fica mais produtiva na sala de aula, já que a plataforma permite que seja feito um diagnóstico

¹⁹ O item 3.4.2 deste trabalho explora como se deu essa disseminação.

²⁰ Para saber mais, visite: <https://fundacaolemann.org.br/materiais/khan-academy-in-brazil>

da turma, a cada assunto trabalhado e o uso da plataforma pode ser adaptado às necessidades específicas de cada grupo ou indivíduo.

A Khan Academy não era novidade e já vinha sendo, esporadicamente, usada para um ou outro assunto como ferramenta de auxílio em algumas aulas do Ensino Fundamental. Porém, o que é novo e que mudou totalmente a dinâmica de uso dessa ferramenta é a sua integração²¹ com o Google Classroom. Antes, usar a Khan Academy pressupunha criar uma sala de aula na plataforma, com login de acesso para alunos e professores, sendo que todas as notificações e interação da turma aconteciam por ali. O problema é que, desde a consolidação da parceria com a Google for Education, a escola estava usando o Google Classroom como canal de comunicação entre professores e alunos em todo o Fundamental, de tal forma que a Khan Academy representava um retrabalho com a criação de turmas duplicadas e logins duplicados, mais dificultando do que facilitando a comunicação. Por isso, a solução de integração foi tão inovadora, pois permitia que se mantivesse o Classroom como único canal de postagem, assim tudo na Khan Academy podia agora ser acessado via Classroom. Isso massificou o uso da ferramenta, principalmente no Ensino Fundamental II, permitindo-se criar salas da Khan integradas às salas do Google, trabalhando-se com aulas no formato de Sala de Aula Invertida, a cada novo assunto.

Ao contrário do que se temia por parte da coordenação e do corpo docente, as videoaulas em casa não diminuíram a necessidade de um bom professor em sala ou a importância dos momentos presenciais de interação. Ao contrário, com essa tecnologia, os professores passaram a humanizar mais a sala de aula. Muitos dos docentes envolvidos nessa dinâmica constataram que, ao passar a tarefa de introduzir um conteúdo novo à plataforma tecnológica, puderam dedicar mais tempo aos seus alunos, já que tinham tempo hábil em sala para construir uma relação de maior proximidade com eles, conhecendo-os melhor e tendo, assim, mais condições de auxiliá-los. A partir dos relatórios de desempenho colhidos pela plataforma, os alunos eram dispostos em pequenos grupos com dificuldades semelhantes, a fim de que o professor pudesse direcionar esforços em explicações e exercícios extras

²¹ Para melhor entendimento de como funciona essa integração entre as ferramentas, consultar apêndice B.

para cada um dos grupos, circulando por entre eles. Se o professor notasse que a dúvida era geral, recorria à lousa para um esclarecimento à toda a sala, mas senão, os atendimentos eram personalizados.

Outro ponto a ser considerado, que também contribuiu para a maior humanização em sala de aula foi a interação aluno-aluno – algo que, no método de aula expositiva, é absolutamente condenável, enquanto no de aula invertida, é encorajado – transformando-a num espaço de troca: eles podiam e deveriam ajudar-se mutuamente. Os docentes levantaram a principal vantagem dessa postura muito mais ativa por parte dos alunos em sala: esse método trouxe conscientização a eles de que o professor não deve ser encarado como “o responsável por ensiná-los”, pois eles mesmos é que se viram responsáveis pelo que aprendiam ou não. O modo ativo, assim, ao invés de passivo, foi extremamente impactante no engajamento dos discentes.

Além disso, docentes destacaram o ganho de produtividade que a Khan Academy possibilitou na seleção e curadoria dos vídeos, bem como na produção de exercícios para praticar, já que a ferramenta traz séries prontas de vídeos e exercícios em sequência, poupando-lhes tempo e trabalho na montagem dessas atividades, se comparado ao uso do Youtube e do Google Forms para isso.

Mas um dos maiores ganhos foi, sem dúvida, o acompanhamento mais preciso de cada um dos alunos que essas duas plataformas em conjunto permitiram ao professor, pois era possível saber no dia a dia como estava o entendimento e progresso de estudos de cada um, impedindo situações, antes recorrentes, nas quais muitos alunos não acompanhavam nada do conteúdo e nem estudavam rotineiramente, deixando tudo para a véspera da prova. Muitos alunos disseram que o fato de poder assistir aos vídeos no seu ritmo e de ter inúmeras fontes de explicações e esclarecimentos postadas no Classroom – além do professor presencialmente – fez a diferença na assimilação de alguns conteúdos que, antes, eram passados de maneira “corrida” em sala, pois não havia tempo hábil para maiores elucidações.

Notou-se, assim, um progresso significativo não só no que diz respeito ao interesse dos estudantes pela disciplina de Matemática nas atividades diárias, mas também no desempenho em provas, já que o número de alunos de recuperação caiu substancialmente ao longo do ano de 2017, se comparado aos anos anteriores, no qual não se fazia uso dessas plataformas.

3.5. A adoção de uma cultura de inovação

O espírito inovador verificado ao longo da implementação do projeto persiste até os dias atuais, refletindo-se em uma mudança de paradigma nos valores e missão da escola como instituição. É claro que dosar o caminho de transição entre uma educação tradicionalmente conservadora e uma educação condizente com o século XXI é desafiador e precisa ser feito de maneira responsável e gradativa, mas as necessidades de conectar-se com o mundo atual não podem mais ser ignoradas.

Dentre alguns dos principais impactos na missão da escola, podem-se citar:

a) aprendizagem para além dos muros da escola:

A instituição acredita que o movimento de inovação vivido dentro de suas dependências não pode ficar restrito às paredes da escola, mas sim disponível a toda comunidade. No intuito de expandir os conhecimentos adquiridos com o projeto, promoveu-se, com o apoio da empresa parceira, uma oficina Google, no início de 2018, para apresentar as possibilidades das ferramentas da plataforma aos pais dos alunos, oficina essa que já se repetiu por três edições, dado o enorme interesse e número de vagas limitado. Trata-se da primeira de muitas iniciativas que virão nesse sentido, segundo a direção, a fim de mostrar a todos os benefícios que a tecnologia introduz não somente na educação, mas também no nosso dia a dia. A coordenadora pedagógica contou, nesses encontros, como foi a implantação da nova ferramenta tecnológica com os professores e as inúmeras possibilidades contempladas para agregar conhecimento no dia a dia, inclusive para aprimorar os registros durante as viagens de estudos feitas pelos alunos, algo que tem sido muito valorizado pelos pais, já que através do diário de bordo on-line do Google Fotos, as famílias têm podido acompanhar as descobertas dos alunos em tempo real. Além

disso, destacou-se a importância do Google Classroom como canal de comunicação não só entre discentes, docentes e coordenadores, mas também pais: os responsáveis podem monitorar o progresso na sala de aula virtual dos alunos vinculados a eles, por meio de resumos por e-mail, os quais apresentam informações sobre trabalhos realizados, desempenho nas atividades, evolução da turma, etc. Foi um momento de dividir conhecimento e se orgulhar das conquistas, ilustradas à comunidade de pais e responsáveis, através de portfólios e galerias dos projetos pedagógicos inovadores promovidos pela escola.

b) aprendizagem para além do ensino padronizado:

Como legado do projeto, ficou uma preocupação em flexibilizar o ensino oferecido na escola, atentando-se para a necessidade de um currículo digital: solução que amplia o alcance do professor e cria uma nova dinâmica ao fazer o planejamento escolar, utilizando tecnologias digitais capazes de tornar o aprender mais dinâmico e interativo. A proposta é permitir que a aprendizagem ocorra nos diferentes espaços e tempos, ampliando-se os limites da ação educativa, de maneira a enriquecer a prática educacional padronizada. Com conteúdos e ferramentas que tornam o aprendizado mais atrativo, engajador, através de ambientes virtuais de aprendizagem que permitem o ensino adaptativo, é possível personalizar muito mais a abordagem, incluindo igualmente os alunos com dificuldades e os que pedem aprofundamento e respeitando-se as diferentes maneiras e velocidades de aprender.

c) aprendizagem para além da aula expositiva:

Segundo a coordenadora pedagógica da instituição, o professor do século XXI será cada vez mais tutor e a escola deixará de ter a tradicional sala de aula para dar lugar a grupos diversos de estudo. Vamos deixar de falar em alunos para pensar em estudantes, ou seja, aqueles que estudam em casa, na escola e nos mais diferentes grupos e lugares. A ideia parece futurista, mas está cada vez mais próxima da nossa realidade. E é tendo isso em vista, buscando formar indivíduos autônomos, que a escola precisa atuar com metodologias ativas de ensino, que coloquem o aluno como protagonista de seu próprio aprendizado e não como mero reprodutor de conteúdo; é preciso torná-lo criador do próprio conhecimento, enfatizando, para isso,

a importância do erro não como um tropeço, mas como um trampolim na rota da aprendizagem.

d) aprendizagem para além dos recursos tradicionais:

Da mesma maneira em que se pensa em soluções para implementação de um currículo digital e metodologias ativas, deve-se também explorar recursos e espaços inovadores, concebendo ambientes colaborativos, que fujam aos moldes tradicionais de sala de aula. Deve-se buscar uma solução capaz de explorar a capacidade criativa dos alunos, buscando sempre unir elementos digitais e concretos para permitir experimentação e invenção. É preciso buscar ferramentas e espaços capazes de aliar a teoria à prática, dando mais sentido e propósito ao ato educativo.

e) tecnologia como um hábito:

Outro valor importante que a escola reconhece como necessário nesse contexto de implementação das TDIC nas práticas educativas é incentivar que o uso da tecnologia seja um hábito, a fim de estimular o professor a incorporá-la no seu dia a dia, em diferentes momentos e situações, deixando sua utilização mais natural e facilitando, assim, a integração desses recursos à dinâmica escolar. Quando esse uso acontece dentro e fora da sala de aula, na própria rotina do docente, ele se sente mais confortável em fazer uso da tecnologia. Mudar hábitos requer acordo pedagógico, frequência de uso e acompanhamento e, por isso, é importante que a equipe pedagógica esteja unida para implementar essas mudanças.

f) inovação para todos:

A instituição não só acredita na importância de qualificar o corpo docente na utilização de novos recursos e plataformas digitais, mas também todos os funcionários, técnicos e administrativos, enaltecendo o espírito de troca e colaboração do projeto. Cursos de capacitação na plataforma Google foram, assim, estendidos a todos (inspetores, funcionários da gráfica, funcionários da biblioteca, recepcionistas, etc.) através de tutorias remotas ministradas pela equipe de

Instrutores Google da própria escola – atualmente composta por mim e mais dois professores.

g) gestão profissional da educação inovadora:

Por fim, a instituição crê na importância de uma boa gestão por trás da implementação de práticas inovadoras pautadas na tecnologia. Quando se trata de adotar estratégias diferentes das quais se está acostumado e explorar territórios desconhecidos, é preciso ter uma equipe gestora pronta para tomar decisões, garantindo canais eficientes de comunicação entre todas as partes envolvidas, a fim de controlar o processo da melhor forma possível, atuando corretivamente quando necessário. Como parte essencial dessa gestão, prevê-se espaço para profissionais capazes de fazer a ponte entre o corpo docente e os recursos tecnológicos, a fim de facilitar o diálogo e a aproximação das ferramentas disponíveis com a abordagem pedagógica de cada professor. De acordo com a direção da escola, esse profissional não deve ser um professor que leciona e nem um técnico da área de TI ou TE, mas sim uma pessoa para pensar e atuar como elo de ligação entre essas duas áreas.

Vê-se, assim, a partir dos sete itens elencados, que ser educador no século XXI é reinventar um sentido para a escola como um todo, inclusive do ponto de vista cultural.

3.6. O balanço do projeto

Fazendo-se uma reflexão crítica acerca dos rumos tomados por esse projeto que se iniciou ao final de 2015 e segue acontecendo ainda nos dias atuais, pode-se verificar o quanto ele evoluiu e amadureceu ao longo do caminho, contornando dificuldades encontradas através da tentativa e erro, até se encontrar o acerto, evidenciando que quando se trata de inovar na educação, não há fórmulas prontas de sucesso.

O aumento da motivação dos alunos certamente foi um dos ganhos mais fáceis de se observar, afinal, a integração das TDIC às práticas pedagógicas imprimiu à vivência escolar a realidade tecnológica que o jovem de hoje já experiencia intensamente em outros âmbitos de seu cotidiano, tornando-a mais significativa para

esse nativo digital. O engajamento e envolvimento dos docentes, por outro lado, foi um processo mais complexo e menos óbvio. Encontrou-se bastante resistência na aderência ao projeto, principalmente no início, em que apenas alguns professores vislumbraram uma oportunidade no uso das TDIC, desempenhando esforços por conta própria para explorá-la. Somente alguns mais jovens, incluindo eu, apresentaram, logo de cara, atitude positiva frente às possibilidades de mudança, sendo que a grande maioria, mais conservadora, não agiu até que fosse mandatório participar de capacitações, planejar aulas tecnológicas, conceber projetos inovadores. Os mais resistentes não se alinharam às expectativas da escola e não perduraram, mas, para a grande maioria, apesar de penoso, o processo foi recompensador, pois teve que passar pela superação de barreiras socioculturais em sua relação com a tecnologia.

Pode-se dizer, de uma maneira geral, que o projeto de implementação das TDIC na rotina escolar do Ensino Fundamental, através da parceria com a Google for Education, teve um enorme êxito – lembrando que não é escopo deste relato detalhar a atuação feita junto ao Ensino Infantil e Ensino Médio, ainda que elas também tenham sido relevantes e feito parte da história de sucesso da escola – tanto que, ao final de 2017, o investimento em soluções tecnológicas foi reconhecido pela Google, que concedeu à instituição o selo de “Escola de Referência Google”, um título que somente oito instituições de ensino no Brasil possuem. Para conquistá-lo, a escola foi avaliada em critérios como infraestrutura tecnológica e digital (pautada principalmente pela adoção em massa de chromebooks e tablets) e capacitação de professores, alunos e funcionários nas ferramentas GSuite for Education (corroborada pelas certificações oficiais Google). Além disso, o estabelecimento e consolidação de toda a comunicação eletrônica por meio de ferramentas Google em todos os âmbitos da escola, pedagógico e administrativo, imprimiu muito mais agilidade, qualidade e redução de custos aos processos.

Cabe ressaltar que a escolha pela Google como parceira para todas essas conquistas foi só um caminho possível, uma opção escolhida dentre várias, não havendo qualquer necessidade de fidelidade à marca para uso exclusivo de seus recursos por parte da escola por conta disso. É claro que, por ser uma empresa

expoente no que se refere a inovação e com valores e missões que vão de encontro aos da escola, a parceria mais do que se justifica, mas não pressupõe que o fato de a instituição hoje ser 100% Google se deva a obrigações contratuais. Pelo contrário, deveu-se à competitividade desta empresa no mercado de tecnologia educacional, ressaltada pela flexibilidade da nuvem e pela enorme adaptabilidade da plataforma GSuite for Education em se renovar, de acordo com os feedbacks dos usuários, melhorando seus aplicativos constantemente com atualizações em resposta às demandas que surgem.

Além disso, a parceria com a Google trouxe uma série de oportunidades de networking importantes, através de eventos educacionais na sede da empresa, os quais a escola participou ativamente, podendo dividir suas conquistas, em uma troca rica de experiências com outras instituições. A escola ministrou palestras sobre suas práticas inovadoras, participou de concursos entre escolas e encontros de tutores, foi reconhecida por uma série de projetos e iniciativas em diferentes áreas, etc.

Em um dos eventos mais emblemáticos e significativos, o qual tive a honra de participar, em 2017, pudemos demonstrar a Secretários da Educação de todo o país, – por meio de uma grande sala de aula interativa, nas quais eles eram os alunos – as inúmeras possibilidades contempladas pelas ferramentas do GSuite for Education, no intuito ambicioso de multiplicar o nosso projeto e, desde então, as palavras do diretor do Google for Education no Brasil, presente nesse dia, inquietaram-me: “O desafio é que vocês inspirem esses secretários de educação pública para que eles possam construir projetos tão bons quanto o de vocês. Vocês podem ser essa inspiração.”

4 ESCALABILIDADE DA PROPOSTA PARA A REDE PÚBLICA

Tendo em vista a experiência relatada com o uso pedagógico de TDIC, pretende-se, neste capítulo, explorar as possibilidades de escalar algo semelhante à rede pública do Estado e do Município de São Paulo.

Buscando-se, primeiramente, um respaldo legal para o uso pedagógico das TDIC nas políticas públicas nacionais, verificou-se que a meta 7 do Plano Nacional de Educação (PNE) 2014-2024²² – que se refere ao fomento à qualidade da Educação Básica em todas as etapas e modalidades, com melhoria do fluxo escolar e da aprendizagem, de modo a aumentar as médias nacionais do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) – cita as TDIC em quatro das estratégias para atingir esse objetivo: 7.12, 7.15, 7.20 e 7.22. Tais itens referem-se, respectivamente, ao desenvolvimento, à seleção, à certificação e à divulgação de recursos educacionais em todos os níveis de ensino; à universalização do acesso à banda larga de alta velocidade e ao aumento da relação computador/aluno(a) nas escolas da rede pública; à promoção do uso pedagógico das TDIC nas escolas, inclusive pela universalização das bibliotecas nestas instituições, com computadores e acesso à internet; e à informatização dos sistemas de gestão das escolas públicas. Destaca-se a meta 7.12, na qual é salientada a necessidade de se fomentar práticas pedagógicas inovadoras, pautadas pelo uso de tecnologias em todos os segmentos de ensino, com preferência para plataformas gratuitas:

7.12. incentivar o desenvolvimento, selecionar, certificar e divulgar tecnologias educacionais para a educação infantil, o ensino fundamental e o ensino médio e incentivar práticas pedagógicas inovadoras que assegurem a melhoria do fluxo escolar e a aprendizagem, assegurada a diversidade de métodos e propostas pedagógicas, com preferência para softwares livres e recursos educacionais abertos, bem como o acompanhamento dos resultados nos sistemas de ensino em que forem aplicadas (BRASIL, 2014, p. 63).

As tecnologias também estão no foco da terceira versão da Base Nacional Curricular Comum²³, que estabelece dez competências gerais que perpassam os componentes

²² Disponível em: <https://goo.gl/c6KxQO>. Acesso em: 21 jun. 2018.

²³ Disponível em: <https://goo.gl/quhrrJ>. Acesso em: 15 jun. 2018.

curriculares da Educação Básica para a construção de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores. A quinta competência diz respeito à utilização de tecnologias digitais de comunicação e informação, de forma a considerá-las, mais do que ferramentas de apoio aos métodos pedagógicos, parte da construção crítica, social e ética do ser:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2013, p.7).

Com relação ao âmbito da rede estadual de ensino, em 2011, o governo do Estado de São Paulo lançou o programa “Educação – Compromisso de São Paulo”, programa este que estabelece, como uma de suas metas, que a rede estadual paulista figure entre os 25 melhores sistemas de educação do mundo. Além disso, ele pretende aumentar a atratividade da carreira de professor, de maneira que esteja entre as dez mais desejadas do Estado (SÃO PAULO, 2011b). Esse compromisso com a melhoria da qualidade do ensino foi reafirmado através das Diretrizes Norteadoras da Política Educacional do Estado de São Paulo, para o período 2015-2018, tempo de duração do atual governo (SÃO PAULO, 2015a). Com foco no desenvolvimento das competências e habilidades previstas no currículo oficial do Estado, as Diretrizes Norteadoras (SÃO PAULO, 2015b) estabelecem que uma das linhas de ação para garantir a igualdade expressa no currículo é o uso das TDIC como recurso pedagógico auxiliar para o desenvolvimento das competências e habilidades previstas, posicionando a integração da tecnologia com o currículo como uma das ações centrais da atual política educacional.

Com relação ao âmbito da rede municipal de ensino, amparado nos referidos aparatos legais apresentados – e também nos Direitos de Aprendizagem dos Ciclos Interdisciplinar e Autoral produzidos pela SME (SÃO PAULO, 2016) – foi concebido, em 2017, o Currículo de Tecnologias para Aprendizagem para a Cidade de São Paulo, sob a orientação da Coordenadoria Pedagógica (COPED) e com o apoio do Núcleo de Tecnologias Para Aprendizagem (NTPA) da Secretaria Municipal de

Educação (SME). Nele destacam-se os Direitos de Aprendizagem, no que se refere ao trabalho com Tecnologias:

Quadro 4.1 – Os Direitos de Aprendizagem com relação ao uso de tecnologias

Direitos de Aprendizagem
1. Apreender tecnologias com equidade, utilizando diferentes linguagens/mídias.
2. Explorar e experimentar diferentes tecnologias.
3. Conhecer e apropriar-se das tecnologias para refletir e buscar soluções para desafios, com liberdade de escolha, tendo respeitadas as suas estratégias pessoais de aprendizado.
4. Utilizar as tecnologias como linguagens e modos de interação para pesquisar, selecionar, compartilhar, criar para interagir socialmente e tomar decisões éticas no cotidiano.
5. Exercitar o diálogo, argumentar, analisar posições divergentes e respeitar decisões comuns, procurando ler o mundo e suas transformações.

Fonte: Extraído de Currículo da Cidade. (Acesso 09. Jul 2018).

Este currículo, cuja abordagem está articulada com a cultura digital emergente na sociedade, com as políticas públicas da nação e do estado e com as diretrizes para a educação do município, contempla a integração das mídias e tecnologias nas diferentes áreas de conhecimento, a fim de “ajustar processos educacionais, ampliando e ressignificando o uso que fazemos de tecnologias para que os estudantes saibam lidar com a informação cada vez mais disponível” (SÃO PAULO, 2017, p.45).

No caso da área de Matemática, especificamente, o Currículo do Estado de São Paulo atesta que “é no terreno da Matemática que se abrem as mais naturais e promissoras possibilidades de assimilação consciente dos inúmeros recursos que as tecnologias informáticas podem oferecer no terreno da Educação” (SÃO PAULO, 2011a, p.27). Ressalta-se, ainda, que as tecnologias promovem mudanças na produção, organização, acesso e transmissão do conhecimento, cabendo à escola preparar o aluno para viver em uma sociedade em que a informação é disseminada em grande velocidade, mas, para isso, a própria instituição precisa se reinventar:

A tecnologia imprime um ritmo sem precedentes ao acúmulo de conhecimentos e gera profunda transformação quanto às formas de estrutura, organização e distribuição do conhecimento acumulado.

Nesse contexto, a capacidade de aprender terá de ser trabalhada não apenas nos alunos, mas na própria escola, como instituição educativa (SÃO PAULO, 2011a, p.10).

A partir de tais intenções governamentais de se repensar a escola no contexto tecnológico em que vivemos, buscando-se a integração das TDIC à educação, pergunta-se: até que ponto um projeto como o relatado no capítulo anterior poderia ser replicado, considerando-se a realidade das escolas municipais e estaduais? No intuito de buscar embasamento para responder a essa questão, foram colhidas, diretamente pela autora, informações que pudessem ajudar a melhor caracterizar essa realidade, junto às Secretarias de Educação Municipal e Estadual, através do Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão²⁴ e Sistema Integrado de Informações ao Cidadão²⁵, respectivamente – ambos sistemas on-line que disponibilizam dados relativos aos órgãos e entidades da Administração Pública via Lei de Acesso à Informação.

Foi submetido um questionário²⁶ – composto por catorze perguntas, divididas em duas seções: infraestrutura e recursos materiais; administração e recursos humanos – a ambas as Secretarias, referente ao uso de tecnologias digitais no ensino público e, com as respostas recebidas, juntamente com outros dados levantados em pesquisas feitas por organizações relevantes na área de educação no Brasil, serão analisados os cenários atuais, em termos tão objetivos quanto possível, priorizando-se bases de dados quantitativas para isso.

Vale ressaltar que uma versão condensada dessa pesquisa foi submetida e aprovada para ser apresentada à comunidade acadêmica no CNMAC (Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional), a realizar-se em setembro de 2018.

4.1. Análise dos dados da Secretaria Estadual de Educação de São Paulo

Com relação aos recursos infraestruturais levantados (base de dados de dezembro de 2017), de um total de 5.761 escolas que fazem parte da rede estadual em área

²⁴ Disponível em: <https://esic.cgu.gov.br/sistema/site/index.aspx>. Acesso em: 05 jun. 2018.

²⁵ Disponível em: <http://www.sic.sp.gov.br/>. Acesso em: 05 jun. 2018.

²⁶ Constam no anexo o questionário com as respectivas respostas da SME-SP e da SEE-SP, na íntegra.

urbana de São Paulo, apenas 4.740 contam com laboratórios computacionais, as chamadas Sala Ambiente de Informática, evidenciando que quase 20% sequer tem um local destinado para uso pedagógico de informática. Dessas 4.740 instituições, cabe ressaltar que 4.234 fazem parte do Programa ACESSA ESCOLA, iniciativa que, desde 2008, trouxe investimentos em equipamentos (um total de 71.299 mil computadores) para atender as escolas de Ensino Fundamental e Médio de todo Estado, oferecendo acesso à internet para alunos, equipe escolar e comunidade. As que não estão entre as beneficiadas pelo Programa possuem somente a Sala Ambiente de Informática, mas demandam levantamento específico para colher informações acerca dos equipamentos e situação de uso. O que se informou é que aproximadamente 105 mil máquinas foram enviadas para os ambientes pedagógicos das unidades escolares desde a criação da CIMA (Coordenadoria de Informação Monitoramento e Avaliação Educacional), mas referente à forma como se distribuíram e ao status de funcionamento de cada computador, faz-se necessário realizar levantamento específico junto às Diretorias de Ensino. Como não houve tempo hábil para uma pesquisa de campo mais detalhada, assume-se que muitas escolas – 506 mais precisamente – incorrem no risco de entrarem para a conta estatística, sem de fato estarem propriamente equipadas, já que por não fazerem parte do programa ACESSA ESCOLA, não estão contempladas em eventuais verbas destinada à renovação de maquinário, como aconteceu na ampliação do projeto anunciada em 2014 (SÃO PAULO, 2014). A figura 4.1 compila os dados apresentados até então, destacando que dos pouco mais de 80% de escolas que possuem laboratório de informática, 11% não fazem parte do programa ACESSA ESCOLA, apesar de contar com Sala Ambiente de Informática em sua estrutura.

Proporção das escolas localizadas em áreas urbanas de SP em relação aos Laboratórios de Informática e à adesão ao programa ACESSA ESCOLA

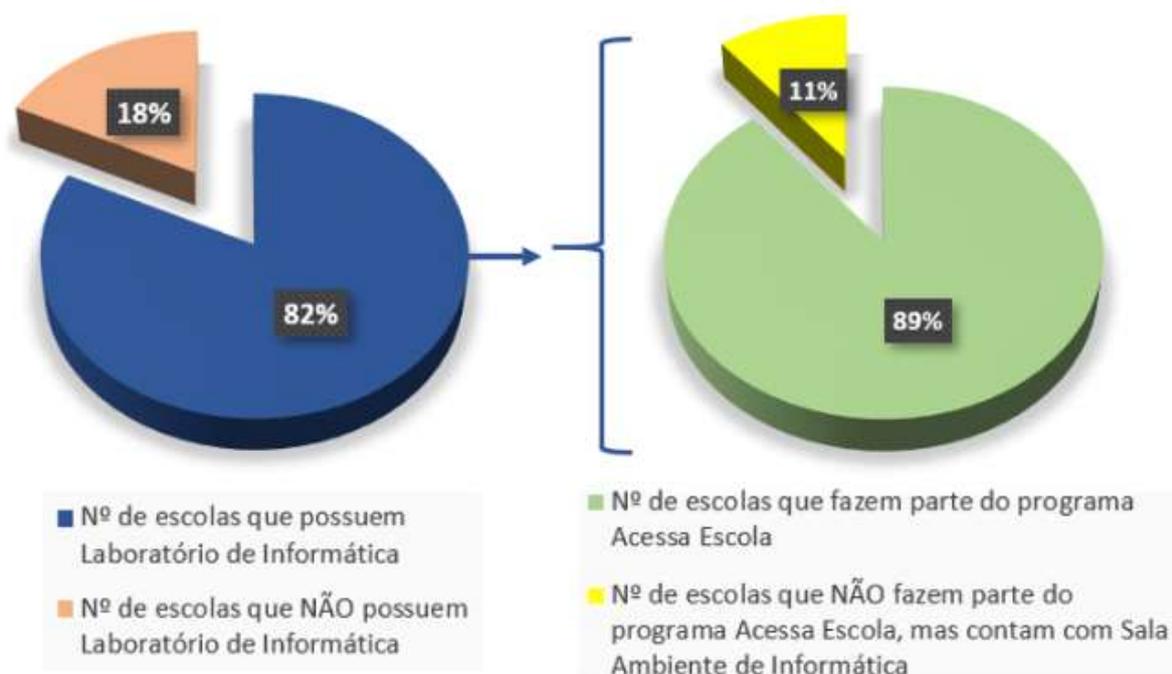


Figura 13.1 - Alocação de recursos computacionais na rede estadual urbana de SP (SEE-SP)

Fonte: Elaborado pela autora

O fato de contar com sala de informática, porém, não implica necessariamente em uso pedagógico desse espaço. Assim, quando questionada a respeito de qual era o controle sobre o uso efetivo dos laboratórios, a fim de se levantar com que frequência eram utilizados pelos professores em atividades com os alunos, a SEE-SP alegou ainda não ser possível obter tais dados de acesso aos computadores de forma automática, mas que já se encontra em fase de especificação procedimento para aquisição de licenças de software específico para este fim.

No que se refere ao maquinário existente nas escolas, a maioria foi disponibilizada por licitação – modelos de mesa, em rede, Itautec com especificações técnicas padronizadas²⁷ – mas também há equipamentos adquiridos em processo de doação por meio de contratos de outsourcing firmados com o Consórcio Proeducar. Cabe

²⁷ Segue em anexo tais especificações, fornecidas pela SEE-SP.

salientar que muitos dos modelos de equipamentos que fazem parte da rede são considerados obsoletos, podendo então apresentar configurações inferiores às padrão. Por isso, mais uma vez, o fato de haver salas de informática equipadas não implica, necessariamente, em usabilidade, haja vista a possibilidade de comprometimento parcial ou total da qualidade do maquinário existente.

Pensando-se na questão de portabilidade, para não restringir o uso das TDIC a um espaço físico dentro da escola, questionou-se sobre a existência de outros equipamentos, além dos computadores de mesa. Verificou-se que apenas 69 escolas ETI (Escola de Tempo Integral), pertencentes ao Projeto Ensino Integral, contam com notebooks, netbooks e projetores interativos, desfrutando, para isso, de rede sem fio, através de controladores wireless e Access Points implantados em ambientes pedagógicos, para uso dos alunos. Além desses notebooks destinados às ETI, a SEE-SP alegou que já foram também disponibilizados, dentro de uma iniciativa do Proinfo Integrado – programa do Ministério da Educação (MEC), desenvolvido em parceria com estados e municípios, voltado para o uso didático-pedagógico das TDIC no cotidiano escolar, articulado à distribuição e instalação de equipamentos tecnológicos nas escolas e à promoção de capacitação de professores, técnicos, gestores e agentes educacionais – cerca de 73 mil tablets educacionais beneficiando professores do Ensino Médio de 3950 escolas, através do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), órgão que repassa os recursos para os estados. Foram pré-requisitos para definir por onde começar a distribuição de tablets: ser escola urbana de Ensino Médio, ter internet banda larga, laboratório do Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo) e rede sem fio (Wi-Fi).

Cabe ressaltar que não foi informado pela SEE-SP o número de escolas da rede, além das ETI supracitadas, que gozam efetivamente de Wi-Fi para uso pedagógico, pois de acordo com a Pesquisa TIC Educação 2016²⁸, conduzida pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação

²⁸ Disponível em: http://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/TIC_EDU_2016_LivroEletronico.pdf. Acesso em: 26 mai. 2018.

(Cetic.br)²⁹, mais de 60% dos diretores de escolas levantadas que tinham Wi-Fi em suas dependências afirmaram que o uso dessa conexão não é permitido aos alunos, sendo bloqueada por senha para uso administrativo, somente. Apesar de tratar-se de uma pesquisa em âmbito nacional – com amostras de todas as regiões de escolas da rede urbana do Brasil, de ambas as redes pública e privada – verificou-se o mesmo padrão de resultados para todas as regiões, inclusive a sudeste, da qual São Paulo faz parte. Logo, ainda que os números absolutos da pesquisa não possam ser transpostos à realidade estadual, os relativos o podem (figura 4.2). Verifica-se que, apesar de os dados indicarem um crescimento da quantidade de instituições com presença de rede sem fio, os percentuais de acesso pelos alunos se mantiveram nos mesmos patamares observados em 2015: a maioria das escolas, tanto públicas quanto particulares, que possuíam acesso à internet não permitiam o uso da rede Wi-Fi pelos alunos.

ESCOLAS, POR RESTRIÇÕES PARA O USO DA CONEXÃO SEM FIO (2015 - 2016)

Total de escolas com acesso à Internet (%)

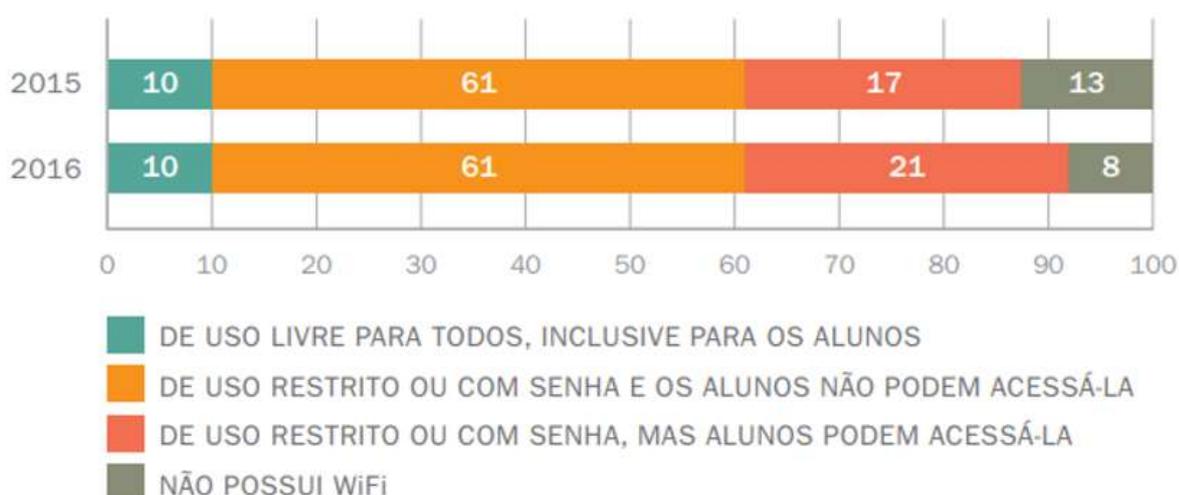


Figura 4.2 - Gráfico de distribuição de acesso à rede WiFi nas escolas levantadas (2015 - 2016)

Fonte: Extraído de TIC Educação 2016 (Acesso 19 jun. 2018)

²⁹ O Cetic.br é um departamento do Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (Nic.br) – entidade civil, sem fins lucrativos – que implementa as decisões e projetos do Comitê Gestor da Internet do Brasil (Cgi.br) desde 2005. É responsável pela produção de indicadores e estatísticas sobre a disponibilidade e uso da internet no Brasil, divulgando análises e informações periódicas, em parceria com renomados institutos de pesquisa, sobre o desenvolvimento da rede no país, em domicílios, escolas, empresas, etc.

Sendo assim, incorre-se no risco de a iniciativa supracitada de levar tablets aos dois terços de escolas da rede estadual não ser significativa em ganhos pedagógicos, já que não foram fornecidos maiores detalhes sobre esse projeto, em termos de uso efetivo em sala de aula, condições dos equipamentos e/ou impactos no processo de ensino-aprendizagem.

O que se sabe, porém, a partir de notícia veiculada no Portal do Governo em setembro de 2017, é que existe uma mobilização – que ainda é só um “plano de tecnologia proposto pela Pasta”, mas que reconhece a importância de se ampliar o acesso ao wi-fi e visa atingir todas as escolas da rede até outubro de 2018. Também aponta-se para a importância de se buscar mais de uma fonte de abastecimento de rede, além da Intragov (infraestrutura única de comunicação e serviços, implantada pelo Governo do Estado de São Paulo, que abrange todo o Estado, podendo ser compartilhada por diferentes órgãos de Governo estadual, municipal e federal) para melhorar a conexão permanente e ampliar as possibilidades de distribuição de sinal entre atividades pedagógicas e administrativas. A expectativa é de instalação em até 500 escolas por mês (SÃO PAULO, 2017).

Com relação à estrutura operacional, embora 5.140 unidades possuam acesso à internet – o que representa quase 90% do total de escolas da rede, conforme ilustrado na figura 4.2 – as velocidades ofertadas oscilam muito, variando entre 2 Mbps e 16 Mbps, apontando para uma instabilidade na conexão. Ainda que se alegue que em cerca de 80% delas (o que corresponde a, aproximadamente, 4.410 escolas) atinge-se um patamar de operação de 8Mbps, o problema é que essa velocidade é disputada entre os ambientes administrativo e pedagógico, através da rede única, Intragov.

Proporção das escolas localizadas em áreas urbanas de SP em relação ao acesso à Internet

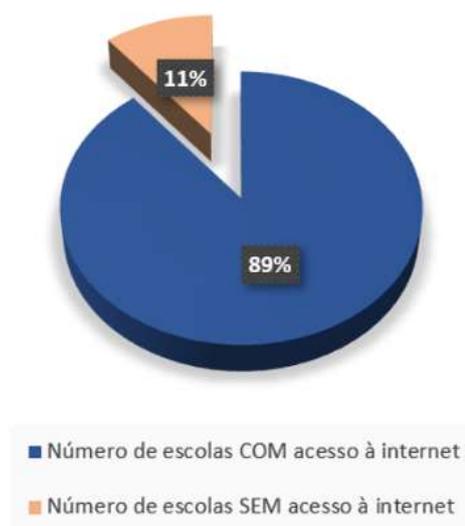


Figura 4.3 - Distribuição de acesso à internet na rede estadual urbana de SP (SEE-SP)

Fonte: Elaborado pela autora

Para se ter uma ideia do quão baixa é essa velocidade, a Google for Education recomenda, como configurações³⁰ mínimas de rede para o bom funcionamento da plataforma, que se dimensione a largura de banda para uso de 0,2 a 0,5 Mbps por usuário – em casos de uso para streaming de vídeo em alta qualidade ou videochamadas via Hangout³¹ essa recomendação aumenta para, no mínimo, 1Mbps por conexão ativa – o que significa que, na melhor das hipóteses, a maioria das escolas conseguiria ter, ao total, cerca de 40 usuários conectados ao mesmo tempo, de tal maneira que, se considerarmos ainda o rateio para o uso administrativo, o uso pedagógico seria mínimo.

Verifica-se, assim, com relação aos dados apresentados até então, que em torno de 20% das escolas alvo do levantamento realizado não apresentam um espaço destinado ao uso pedagógico de computadores e, ainda, em torno de 10% sequer tem acesso à internet, mostrando que há mais carência de infraestrutura física do que operacional – os 10% de diferença nessa conta, que tem acesso à internet mas

³⁰ Disponível em: <https://goo.gl/PGhwKi>. Acesso em: 01 jun. 2018.

³¹ Ferramenta para troca de mensagens instantâneas e/ou chat de vídeo do Google. Para mais informações, consultar apêndice A.

não tem Sala Ambiente de Informática, provavelmente desfrutam da conectividade apenas em ambientes administrativos, carecendo de um uso pedagógico dessa tecnologia. Além disso, as unidades que contam com laboratórios, em sua maioria, estão desprovidas de equipamentos modernos, de tal maneira que as configurações de muitos computadores estão aquém da desejada para viabilizar práticas pedagógicas recorrentes, principalmente quando a velocidade de conexão em rede – que já não é das mais rápidas – precisa ser rateada com o setor administrativo das escolas.

Já no que se refere aos recursos humanos envolvidos, como a concepção curricular adotada pela SEE-SP não prevê aulas de informática desarticuladas do Currículo Oficial das Escolas Estaduais, não há capacitação de responsável para operar os laboratórios, isto é, não existe no quadro o cargo oficial de monitor de informática, de maneira que cabe ao professor que estiver fazendo uso desse ambiente com seus alunos, o suporte técnico necessário, o que pode ser bem problemático sem o devido treinamento.

Sendo assim, questionou-se sobre iniciativas de capacitação docente, por parte do órgão público e/ou com apoio de outras instituições privadas, para a inclusão das tecnologias às práticas pedagógicas e constatou-se que a SEE-SP tem parceria com o MEC, Fundação Lemnan, Microsoft, Google e outras empresas que oferecem cursos cujos conteúdos são avaliados pela equipe curricular e, em caso de acordo com o trabalho realizado pela SEE-SP, são ambientados e ofertados aos professores da rede. Dentre alguns projetos de formação promovidos, por meio da Escola de Formação e Aperfeiçoamento dos Professores “Paulo Renato Costa Souza” (EFAP), da Coordenadoria de Gestão da Educação Básica (CGEB) e de parcerias com outras Instituições, podem-se citar:

- e-Proinfo (MEC), apresentando quatro cursos (Introdução à Educação Digital; Elaboração de Projetos; Redes de Aprendizagem; Ensinando e Aprendendo com as TIC) que são ofertados pelas Diretorias de Ensino com instruções da SEE;

- Série Elementos: Aprendizagem Baseada em Projetos (Fundação Bradesco/Intel);
- Estudos Autônomos: Introdução à Educação Digital (Proinfo/MEC/SEE-SP);
- Aventuras do Currículo+;
- Oficinas Virtuais Currículo +;
- Currículo + em ação;
- Ensino Híbrido (Fundação Lemann);
- Intel - Fundamentos Básicos (Fundação Bradesco/Intel);
- Fundamentos Google para o ensino (Google);
- Internet Segura – Bom para você! (FDE);
- Pilares da Educação Digital;
- Windows na sala de aula e Live Edu (Microsoft).

É importante registrar que todas as capacitações listadas acima são ministradas através de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), mas no intuito de oferecer um suporte também presencial, a SEE-SP, em cada uma de suas 91 Diretorias de Ensino em todo o estado de São Paulo, conta com um Professor Coordenador de Tecnologia Educacional que pode ser acionado por cursistas, ou mesmo por professores que não tenham realizado nenhum curso, para tirar dúvidas. Ressalta-se ainda, que esses profissionais das Diretorias de Ensino também possuem autonomia para ofertar cursos presenciais com os professores sob sua jurisdição.

Complementarmente a essas formações descentralizadas, entre 2014 e 2015, foi oferecida a formação presencial intitulada “Expedição Videoaulas+”, aos sábados, envolvendo as 91 Diretorias de Ensino distribuídas por todo o estado de São Paulo. Cerca de 800 professores e Professores Coordenadores de Núcleo Pedagógico

(PCNP) participaram dessa oficina, que contou com uma equipe de profissionais da área do cinema para ajudarem os participantes a produzirem suas videoaulas. Dessa experiência, além das videoaulas que foram produzidas pelos professores e que fazem parte do acervo da plataforma Currículo+, resultou também uma web série com 10 episódios, que também está disponível nesta plataforma e que tem o propósito de contribuir para a formação dos professores, à distância, para a produção de videoaulas.

Além disso, entre 2016 e 2017, em parceria com a Microsoft, foi oferecida formação presencial, através de oficinas, com ênfase no uso de TDIC no contexto escolar para professores, gestores e Professores Coordenadores do Núcleo Pedagógico. Entre outros, o principal objetivo era apresentar o pacote Office 365, por meio da experimentação de algumas ferramentas (Office Mix, One Note, Skype, etc.), a fim de mostrar como estas poderiam facilitar o dia a dia da gestão escolar e do fazer pedagógico. Segundo a SEE-SP, essa formação aconteceu em 30 polos regionais, contando com a participação de todas as Diretorias de Ensino. Como forma de estendê-la aos demais servidores, os PCNP de Tecnologias Educacionais tornaram-se multiplicadores e ficaram responsáveis por instituir oficinas específicas e descentralizadas, de acordo com o planejamento de formação de cada Diretoria – planejamento esse que compete ao CETEC/CEGEB (Centro de Estudos e Tecnologias Educacionais), partição responsável por fomentar a criação de programas de capacitação de docentes da rede estadual.

Quando questionada a respeito de projetos de maior relevância na rede, principalmente na área de Matemática, a SEE-SP destacou o programa Currículo+³², que tem como objetivo incentivar a utilização da tecnologia como recurso pedagógico para inspirar práticas inovadoras em sala de aula, a fim de promover maior motivação, engajamento e participação dos alunos com o processo educativo, visando, prioritariamente, ao desenvolvimento da aprendizagem. Lançada em fevereiro de 2014, a iniciativa Currículo+ desdobra-se a partir de uma plataforma online de conteúdos digitais (vídeos, videoaulas, jogos, animações, simuladores e infográficos), articulados com o Currículo do Estado de São Paulo e disponibilizados

³² Disponível em: <http://curriculomais.educacao.sp.gov.br/>. Acesso em: 19 jun. 2018.

por meio de um processo de curadoria realizado por uma equipe composta por PCNP de diversas Diretorias de Ensino da rede, representantes de todos os níveis de ensino e disciplinas curriculares. Em particular, o projeto Aventuras Currículo+³³ é uma das ações do programa que merece destaque, pois volta-se especialmente para o reforço da aprendizagem de Matemática – e também de Língua Portuguesa. Sua implantação considera que:

Os indicadores de aprendizagem demonstram considerável quantidade de alunos do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental e da 1ª à 3ª série do Ensino Médio que, embora alfabetizados, apresentam dificuldades significativas no estudo das disciplinas de Matemática e Língua Portuguesa (SÃO PAULO, 2015b).

Assim, desde 2015, a CGEB, por meio do CETEC e da EFAP, em parceria com o Instituto Natura e o Instituto Inspirare, implantou esse que é considerado um dos projetos mais importantes de recuperação das aprendizagens de Matemática e Português que ainda não foram consolidadas pelos alunos, a ser desenvolvido durante o período regular das aulas dessas disciplinas. Ele é destinado aos estudantes matriculados nos Anos Finais do Ensino Fundamental (EF) ou em qualquer uma das séries do Ensino Médio (EM), objetivando tornar as aulas mais diversificadas e dinâmicas com o uso de tecnologias digitais. O “Aventuras Currículo+: Matemática” lança mão de conteúdos matemáticos de forma lúdica e envolvente, por meio de uma narrativa gamificada, na qual o aluno é desafiado a cumprir pequenas missões que renderão bônus para a grande missão de salvar o Planeta Terra; o professor assume o papel de mediador na realização das missões, configurando-se como mestre da aventura.

Pela especificidade dos recursos existentes nesse projeto de recuperação, tais como a navegação pela plataforma Currículo+, a indicação e o uso pedagógico e com propriedade dos Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA), a presença marcante das narrativas gamificadas que perpassam as missões etc., faz-se necessária a oferta de cursos de capacitação para os Professores da Educação Básica II (PEB II), atuantes nos Anos Finais do EF e no EM. Sendo assim, o projeto também contempla

³³ O vídeo de apresentação do Aventuras Currículo+ está disponível em: <http://youtu.be/sVAhtWhstag>. Acesso em: 14 jun. 2018.

a formação desses docentes para usarem o ambiente virtual, possibilitando-lhes compreender os caminhos e desafios que as novas tecnologias trazem para a educação matemática, explorando-se os benefícios da gamificação. De acordo com a gestora do curso, Camila Lopes, a plataforma é uma forma de engajar tanto alunos como educadores nos processos de ensino-aprendizagem. Ela destaca que cerca de 90% dos professores que responderam às pesquisas de satisfação perceberam impacto positivo na aprendizagem dos alunos (LOPES, 2017).

Como se pode notar, o “Aventuras Currículo+: Matemática e Língua Portuguesa” é um projeto de recuperação diferenciado, especialmente no que diz respeito à metodologia utilizada, o que evidencia a existência de iniciativas inovadoras no ensino público. Vale ressaltar que, em 2017, esse projeto ficou entre os cinco finalistas do Prêmio Mário Covas³⁴ e recebeu Menção Honrosa na categoria “Melhor serviço prestado para a população”. Em 2018, está prevista a continuidade do projeto a partir do segundo semestre do ano letivo.

Outra iniciativa prevista para 2018, de acordo com a SEE-SP, é a formação para uso da plataforma Matific³⁵ – outra plataforma que se vale da gamificação como estratégia metodológica de ensino - para professores de todas as Classes Hospitalares do Estado. A partir da iniciativa do Pitch Gov³⁶ da Secretaria de Governo (Dec. Nº 61.492, 17/9/2015) e do convênio estabelecido com a Secretaria da Educação (SEE-SP/CETEC), o uso dessa plataforma, voltada especificamente para o ensino da Matemática dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, será testado em 5 Diretorias de Ensino da capital, sendo que cerca de 1200 estudantes da rede pública devem ser beneficiados mensalmente pela iniciativa “piloto”. A plataforma Matific conta com 1600 jogos pedagógicos alinhados com o currículo do Estado de São Paulo e também disponibiliza cerca de 600 planos de aula para o professor se inspirar, bem como oferece relatórios de desempenho dos alunos de forma automática e em tempo real. Cabe ressaltar que essa não é uma iniciativa inédita,

³⁴ O Prêmio Mario Covas reconhece, anualmente, as melhores práticas de gestão pública no âmbito estadual e municipal.

³⁵ Disponível em: <https://www.matific.com/bra/pt-br/home/>. Acesso em: 21 jun. 2018.

³⁶ Programa do Governo do Estado voltado a atrair propostas inovadoras na solução dos desafios da administração pública, em ação conjunta com o setor privado.

mas sim um projeto de extensão do uso da plataforma na rede paulista, que já beneficia 105 escolas, por conta de uma parceria entre a Diretoria de Ensino Centro Oeste, a ONG Parceiros da Educação e a Matific.

Deve-se atentar, no entanto, para as limitações do formato “piloto” e não escalar dos mesmos, já que, no caso do Matific, um número irrisório de escolas desfruta da parceria e (105 de um total de 5.761 que compõem a rede) e a extensão do uso está prevista somente para classes hospitalares, reforçando o caráter limitador dessa iniciativa. No caso do Aventuras Currículo+, também existe certa limitação, pois o projeto tem público-alvo selecionado por meio da Secretaria Escolar Digital (SED), que define, por meio de uma base de dados, para quais professores cadastrados as edições dos treinamentos devem acontecer, via AVA, em momento precedente ao início das aulas do Projeto. Sendo assim, ainda que essa base de dados seja atualizada mensalmente, incorre-se no risco de docentes interessados ficarem excluídos da iniciativa, por uma questão burocrática.

Além disso, a característica desse projeto é de um produto acabado, já pronto para ser executado, não dando ao professor qualquer margem criativa de aplicação. Os módulos são pré-definidos pela curadoria, de maneira que os professores não têm acesso à totalidade do software a ser utilizado nas semanas previstas de curso, mas somente às etapas a serem trabalhadas com os alunos na semana anterior à aplicação da atividade. Com isso, compromete-se a visão geral do objeto de aprendizagem a ser trabalhado (NOGUEIRA, 2017).

Marcelo (2009) corrobora que esse formato de produto pronto, entregue acabado ao professor para que ele apenas execute, sem participar do processo, abre margem para a desconfiança com o uso de tecnologias no ensino, já que não se encaixa com a premissa de desenvolvimento do docente como “artesão”, que deve se apropriar de sua prática, através da construção de seus próprios meios e técnicas, desenvolvidos por tentativa e erro em sala de aula:

Creio que existe uma desconfiança endêmica dos docentes diante das tecnologias. E não creio que seja algo intencional, mas talvez seja devido ao fato de que a apresentação das tecnologias, como produtos acabados, já projetados e prontos para utilizar, se encaixa

muito mal com a ideia do docente como artesão – acostumado a fazer seus próprios desenhos, com seus próprios meios e com sua técnica desenvolvida a partir de ensaio e erro, ou mesmo da observação de outros artesãos – fazendo com que ele tenha que “desmontar” os projetos e processos para poder assim apropriar-se deles (MARCELO, 2009, p.126).

Por essa razão, a participação nas etapas de desenvolvimento da metodologia das aulas, bem como na seleção das atividades para implementação das atividades são fundamentais para que os professores do Aventura Currículo+ não se transformem em meros tutores das aulas, replicando de maneira sistemática e pouco personalizada os ensinamentos sem o devido desenvolvimento de senso crítico sobre suas práticas.

Outro ponto levantado por Nogueira (2017), com relação ao Programa Currículo+, é que não houve investimento em ações que contribuíssem com a melhoria da infraestrutura nas unidades escolares quanto a compra de equipamentos, manutenção dos existentes e liberação do sinal de Wi-Fi nas salas de aula, o que prejudicou muito a utilização das plataformas on-line previstas pelo Programa, sendo o Aventura Currículo+: Matemática uma delas. Ainda de acordo com a autora, em 2015, um ano após a implantação da ferramenta, foram registrados cinco milhões de acessos; “entretanto, um número significativo de professores ainda não conhece o recurso e, mesmo dentre aqueles que o conhecem, muitos nunca acessaram a Plataforma” (NOGUEIRA, 2017, p.135).

Verifica-se, assim, que embora, de fato, haja uma série de projetos tecnológicos acontecendo na área de Matemática na rede pública estadual, há que se relativizar algumas das informações passadas pela SEE-SP, haja vista o não detalhamento sobre dificuldades e problemas encontrados em suas implantações.

4.2. Análise dos dados da Secretaria Municipal de Educação de São Paulo

Com relação aos recursos infraestruturais, levantou-se que, de um total de 2.577 escolas públicas que estão cadastradas na rede municipal em área urbana de São Paulo (base de dados de dezembro de 2017), somente 1021 contam com os chamados Laboratório de Informática Educativa (LIE). A figura 4.4 ilustra essa

distribuição, evidenciando que mais de 60% das escolas estão desprovidas de ambiente computacional para fins pedagógicos. Esse número pode chocar à primeira vista, apontando para uma situação de muita carência em infraestrutura, mas quando destrincham-se as escolas da rede por tipo, verifica-se que praticamente 100% das Escolas Municipais de Ensino Fundamental (EMEF), Escolas Municipais de Ensino Fundamental e Médio (EMEFM) – que são os segmentos de maior relevância para o âmbito deste trabalho – e também das Escolas Municipais de Educação Bilíngue para Surdos (EMEBS) estão dentro dos 40% do total de escolas que conta com LIE. Isso significa que há uma grande parte de escolas de outros tipos – Escolas Municipais de Educação Infantil (EMEI), Centros de Educação Infantil (CEI), Centros de Educação e Cultura Indígena (CECI) Escolas Municipais de Ensino Especial (EMEE), Centro Municipal de Educação Infantil (CEMEI), dentre outros – as quais conjuntamente constituem maioria numérica na rede, e que não contam com laboratório de informática, mas o que não necessariamente se configura como carência de recurso governamental, mas sim como uma não priorização deliberada para esse tipo de investimento. Os detalhes desse levantamento, com a discriminação por tipo de escola e devida distribuição de laboratórios por entre esses tipos consta na figura 4.5 e 4.6, respectivamente.

Distribuição das Escolas Públicas da Rede Municipal de São Paulo com relação à infraestrutura de informática

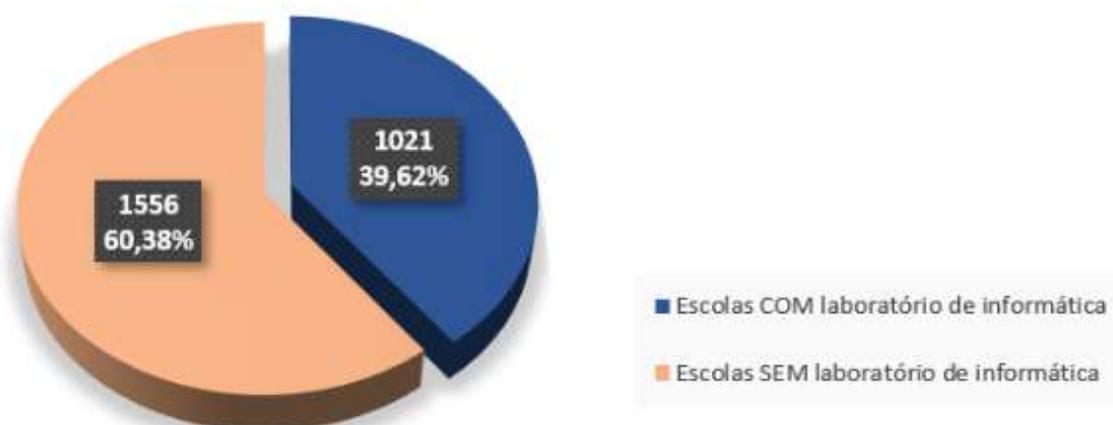


Figura 4.4 - Alocação de LIE na rede municipal urbana de São Paulo (SME-SP)

Fonte: Elaborado pela autora

Distribuição das Escolas Públicas da Rede Municipal de São Paulo por tipo de escola

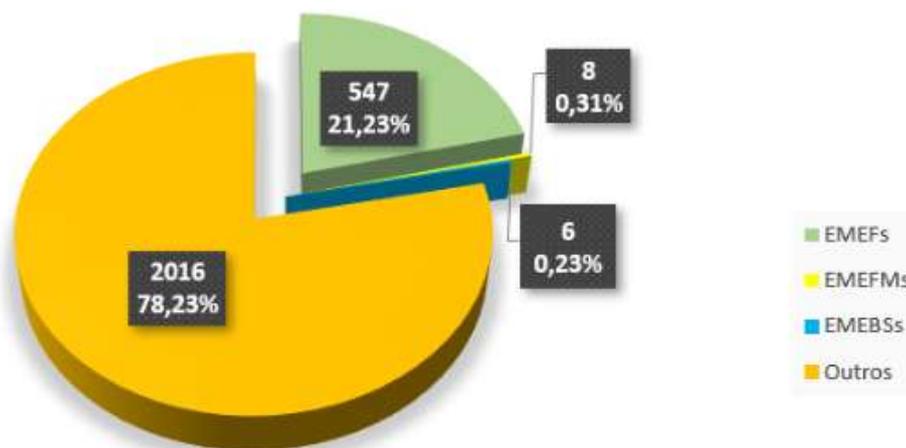


Figura 4.5 - Distribuição dos tipos de escola da rede municipal urbana de São Paulo (SME-SP)

Fonte: Elaborado pela autora

Distribuição das Escolas Públicas da Rede Municipal de São Paulo com infraestrutura de informática por tipo de escola

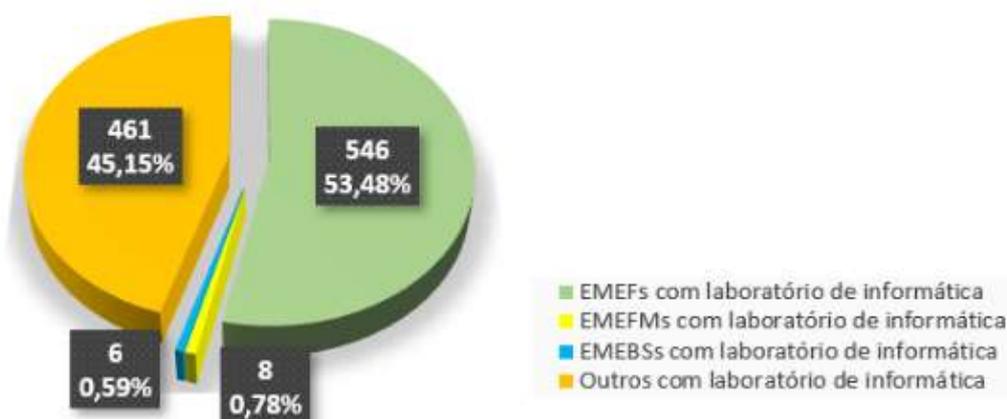


Figura 4.6 - Distribuição de escolas com LIE por tipo de escola na rede municipal (SME-SP)

Fonte: Elaborado pela autora

No que se refere às condições de conectividade oferecidas, alegou-se que todas as EMEF, EMEFM e EMEBS possuem acesso à internet por meio dos equipamentos disponibilizados nos seus laboratórios de informática – os quais contam com 21 equipamentos desktop destinados a alunos e professor – mas nada se detalhou sobre as configurações de velocidade da rede, apenas que “estão em andamento procedimentos que visam à melhoria na oferta de conectividade, por meio de mecanismos como nova arquitetura de rede de dados, renovação dos equipamentos de rede e instalação de novos links de acesso a internet nas unidades escolares” (SME, 2018).

Com relação às especificações técnicas do maquinário, foi constatado que os atuais laboratórios contam com desktops com configurações que variam entre dispositivos Intel Core I3 a Intel Core I5, memória de 4 a 8Mb e HD 200 a 500Gb. Os monitores podem ser de 14 ou 15 polegadas. Ressalta-se que, durante este primeiro semestre de 2018, a SME pretende substituir integralmente o parque de equipamentos dos laboratórios de informática por notebooks Intel Core I5, memória de 8Mb, HD de 500Mb e monitor de 14 polegadas. Além desses equipamentos, os laboratórios possuem ainda uma impressora multifuncional e projetor multimídia.

Essa infraestrutura por si só, porém, não significa nada se não houver uso efetivo desse espaço por parte dos docentes em suas práticas pedagógicas. Sendo assim, questionou-se sobre a frequência de aulas ministradas nos laboratórios e constatou-se que está prevista – de acordo com o artigo quinto da portaria que regulamenta o uso desses espaços – ao menos uma aula por semana que faça uso dos LIE na grade curricular de todos os anos do Ensino Fundamental: “o atendimento às classes no Laboratório de Informática Educativa dar-se-á dentro do horário regular de aulas dos educandos, assegurando-se 1 (uma) hora-aula semanal para cada classe em funcionamento”, sendo que “as atividades realizadas deverão integrar o Projeto Político-Pedagógico da Unidade Educacional e atender às diretrizes curriculares da Secretaria Municipal de Educação” (SME, 2015). Ressalta-se, ainda, que podem ocorrer outras atividades de diferentes componentes curriculares desenvolvidas com o apoio do laboratório e de seu Professor Orientador de Informática Educativa (POIE).

Diferentemente das escolas da rede estadual que não contam com profissionais capacitados para esse suporte técnico, na rede municipal estão previstos de um a três POIE (artigo quarto dessa mesma portaria), dependendo da quantidade de turmas da unidade escolar. Estes recebem capacitação no mínimo bimestral para desenvolver o trabalho com tecnologias junto aos professores em suas aulas. Ressalta-se, no entanto, que a SME afirmou não instituir formações específicas para os docentes que não sejam os POIE – e tampouco dispõe de bases de dados que sistematizem treinamentos realizados por professores da rede, por iniciativa própria, fora do âmbito das formações ofertadas pela SME – de maneira que não se tem qualquer controle sobre os conhecimentos tecnológicos do corpo docente.

Para Dutra (2010), tal falta de capacitação docente pode ser problemática do ponto de vista do planejamento das atividades pedagógicas com tecnologia, pois o POIE não é, necessariamente, especialista da disciplina em questão. Ainda que ele represente uma função especializada na escola que deve prestar suporte à prática pedagógica, não se limitando a ser um mero técnico de TI, vale ressaltar que esse profissional deixa de lecionar a disciplina para a qual foi formado e admitido em curso de acesso e passa a assumir uma nova função que envolve muitas tarefas administrativas, distanciando-o, muitas vezes, da realidade pedagógica. Dentre essas atribuições gerenciais, estão – de acordo com o artigo terceiro da portaria que regulamenta o uso dos LIE – organizar o espaço físico e gerir os horários de agendamento das aulas, mapear problemas em relação ao uso e estado de conservação dos equipamentos para entrar em contato com o Suporte Técnico, criar registros das ações desenvolvidas nos laboratórios, dentre outras (SME, 2015).

Sendo assim, ainda de acordo com o autor, embora a legislação também preveja atribuições pedagógicas ao POIE, como participar da elaboração do Projeto Político-Pedagógico da Unidade Educacional, da construção do currículo e de todas as atividades previstas no Calendário de Atividades, além de construir instrumentos que possibilitem o diagnóstico, acompanhamento e avaliação dos processos de ensino-aprendizagem, é fundamental incluir os docentes ministrantes das disciplinas nas capacitações para uso de TDIC para um melhor aproveitamento do uso pedagógico dos LIE.

Com relação à existência de projetos institucionais que fomentem a utilização desses laboratórios, a SME-SP destacou os programas Aluno-Monitor e Robótica Criativa, nos termos das Portarias nº 1997/09³⁷ e nº 8.699/2016³⁸, respectivamente.

O programa Aluno-Monitor visa o desenvolvimento do protagonismo do aluno, através do uso das TDIC na escola, contribuindo com o Professor Orientador de Informática Educativa (POIE) e professores das diferentes áreas de conhecimento/disciplinas, no auxílio de atividades realizadas nos laboratórios – atividades estas que acontecem em horário regular de aulas dos demais alunos e em horário anterior ou posterior aos da grade do aluno monitor. Para isso, está prevista a formação desse aluno – que para se candidatar precisa atender a alguns requisitos, como familiaridade com a tecnologia, disponibilidade para participação no curso de formação continuada, comprometimento com o trabalho voluntário, dentre outros – por meio de encontros semanais com o POIE e o grupo de monitoria, para elaboração de pautas, orientações sobre o papel e responsabilidades de cada um em relação ao grupo, estudo, pesquisa, etc. (SME, 2009).

Verifica-se, nesse contexto, que o monitor não se configura como aluno, nem professor, mas sim como um importante elo entre o POIE, os professores e os demais alunos da escola, contribuindo de forma decisiva para a inclusão de todos na cultura digital. Tem-se ainda que a função do aluno monitor não é simplesmente executar tarefas repassadas pelo POIE, mas colaborar ativamente nas ações promovidas no laboratório de informática para o desenvolvimento de projetos, de maneira a desenvolver habilidades de protagonismo, corresponsabilidade e postura ética, frente aos compromissos e envolvidos em cada projeto.

Com relação ao programa Robótica Criativa, seu principal objetivo é “disseminar a utilização da robótica e da linguagem de programação como ferramentas de experimentação e construção do conhecimento” e isso envolve promover aos educandos o “desenvolvimento de habilidades ligadas à lógica, noção espacial, pensamento matemático, colaboração, trabalho em grupo, habilidades motoras e

³⁷ Disponível em: <<https://goo.gl/TxsXC3>>. Acesso em: 02 jul. 2018.

³⁸ Disponível em: <<https://goo.gl/r2ua9T>>. Acesso em: 02 jul. 2018.

organização e planejamento de projetos interdisciplinares”, fortalecendo assim a cultura digital na escola (SME, 2016, artigo 2º).

De acordo com a legislação, a SME fica responsável pelo fornecimento de kits estruturais e eletrônicos, bem como de peças de reposição, de maneira que as unidades interessadas em aderir ao programa deverão seguir as orientações do Núcleo de Tecnologias para a Aprendizagem: órgão da SME responsável por lançar desafios periódicos e eventos com mostras de trabalhos produzidos. Prevê-se, ainda, a formação continuada de professores por meio de cursos oferecidos pela Coordenadoria Pedagógica (COPED), a fim de subsidiar o desenvolvimento das atividades.

Ainda que não tenham havido maiores detalhamentos sobre resultados práticos desses projetos, por parte da SME – em termos de eventuais dificuldades encontradas ou problemas de implementação/operação ou relato de casos de sucesso – ambos merecem o devido reconhecimento por se tratarem de iniciativas inovadoras que fazem o uso da tecnologia no contexto pedagógico e que visam instituir valores de protagonismo juvenil, colaboração, estímulo à liberdade de criação e tomada de decisão, entre outros, fundamentais à formação e emancipação do jovem do século XXI.

Quando questionada sobre a existência de outros tipos de recursos computacionais, como tablets e notebooks para serem usados em sala de aula, a SME não concedeu informações a respeito, apenas reafirmando que “os laboratórios são aparelhados com os equipamentos previamente descritos”, dando-se a entender, assim, que não há investimentos significativos em outros equipamentos, além dos computadores de mesa – o que acaba por limitar as atividades tecnológicas a um único espaço. No intuito de aprofundar tal devolutiva vaga por parte do órgão público, buscou-se maiores informações em canais de comunicação e notícias divulgadas em nome da Prefeitura de São Paulo, a fim de se investigar iniciativas recentes nesse sentido. E foi constatado, em notícia³⁹ divulgada pelo portal eletrônico da Prefeitura, em dezembro de 2017, que a SME-SP adquiriu, nessa época, 16.830 notebooks para

³⁹ Disponível em: <<https://goo.gl/NJkEpJ>>. Acesso em: 28 jun. 2018.

serem alocados em todas as 561 unidades de EMEF, EMEFM e EMEBS (30 computadores para cada) já no primeiro semestre de 2018. Tais equipamentos deverão fazer parte dos novos Laboratórios de Educação Digital (LED), que serão destinados para as aulas de Tecnologia do recém-lançado Currículo da Cidade – o primeiro do país que traz aulas de programação e letramento digital a partir do 1º ano do Ensino Fundamental, englobando temas atuais e importantes como segurança e ética nas redes. Esses laboratórios contarão com kits de robótica e pretendem servir de espaço a aulas inovadoras. Vale ressaltar que o novo currículo chega à rede com material de apoio para as aulas e formação dos professores, inclusive dos cerca de 800 Professores Orientadores de Informática Educativa (POIE), que atuam nas escolas municipais. Estas receberão também computadores destinados a modernizar sua estrutura administrativa, sendo que o investimento total para a compra dos notebooks é de R\$ 40 milhões e inclui instalação, configuração e garantia. (SÃO PAULO, 2017).

Pensando-se em outras possíveis ações para fomentar a formação docente e o uso da tecnologia em sala de aula, questionou-se o órgão público sobre a existência de parcerias com instituições relevantes no âmbito educacional e descobriu-se que “a SME tem Termos de Cooperação Técnica firmados com a Microsoft, a Fundação Lemann e em tramitação com a Google, visando a utilização de plataformas de colaboração e disponibilização de novas tecnologias de softwares e equipamentos” (SME, 2018). Não foram precisados os detalhes ou a extensão dessas parcerias nas escolas da rede.

E, finalmente, com relação a existência de registros de projetos bem-sucedidos que envolvessem o uso da tecnologia no ensino-aprendizagem, ligados mais especificamente ao componente curricular de Matemática, a Secretaria destacou duas iniciativas. E o interessante é que, assim como no caso da rede estadual, os projetos envolvem a metodologia de gamificação: um deles, intitulado “A Matemática com jogos criados no Scratch”⁴⁰ – desenvolvido em uma EMEF do bairro do Ipiranga – fez uso de linguagem de programação na construção de atividades e games matemáticos e aplicação dos jogos criados em turmas de alfabetização; o

⁴⁰ Disponível em: <<https://goo.gl/gWe4kc>> e <<https://goo.gl/prkPW3>>. Acesso em: 01 jul. 2018.

outro, referente à utilização do jogo Minecraft (software on-line) com aplicações matemáticas⁴¹ – desenvolvido em uma EMEF do bairro Jardim da Saúde também para educandos do ciclo de alfabetização (3º ano) – no qual os alunos, divididos em equipes, deveriam concluir tarefas que envolviam cálculos mentais e desafios de lógica para conseguir concluir a construção de uma casa no jogo. Em um relato sobre a atividade, fornecido pela SME, o Professor Orientador de Informática Educativa responsável por sua aplicação, relatou que as melhores equipes foram aquelas que conseguiram dividir tarefas entre os seus membros e que, apesar de ter um caráter competitivo em formato de gincana, a cooperação dentro do mesmo grupo foi crucial para a execução da tarefa, destacando que, além dos conceitos matemáticos, foram trabalhadas competências socioemocionais de colaboração e trabalho em equipe. Além disso, essa abordagem proporcionou aos alunos, de forma lúdica e prazerosa, a possibilidade de enfrentar os erros e escolher o melhor caminho para refazer os cálculos matemáticos e resolver as situações-problema propostas, até se chegar no objetivo (PORTAL DA SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, 2016).

Verifica-se, assim, que há de fato projetos que seguem linhas metodológicas inovadoras na área de Matemática sendo desenvolvidos na rede municipal e que merecem o devido destaque e reconhecimento, indo de encontro ao que se espera de uma educação com uso de TDIC. Vale ressaltar, porém – da mesma forma como observado na rede estadual – o caráter ainda pouco escalar dos mesmos, que se configuram mais como iniciativas isoladas em uma ou outra Unidade Educacional do que como parte integrante de políticas públicas abrangentes para toda a rede.

4.3. Dados complementares e discussão de resultados

Com base nos questionários respondidos pelas Secretarias de Educação e também por meio de outras fontes de informação relevantes, como o Portal da Prefeitura de São Paulo e o Portal do Governo do Estado de São Paulo, buscou-se traçar o cenário atual em que se encontram as escolas públicas, com relação ao uso de TDIC no ensino – em especial na área de Matemática. Notou-se que algumas das

⁴¹ Disponível em:<<https://goo.gl/EaG4TQ>>. Acesso em: 01 jul. 2018.

respostas por parte dos órgãos públicos, conforme já comentado, foram vagas e até evasivas em alguns casos, de tal maneira que qualquer análise conclusiva e/ou soberana, a partir de tais devolutivas, seria leviana. Vale lembrar que o propósito deste trabalho é, com base no que se levantou objetivamente – e não de inferências de caráter subjetivo – desbravar caminhos possíveis dentro da intenção tecnológica de educação – e não ditar soluções prontas.

Nessa perspectiva, pôde-se depreender dos dados apresentados que ainda existe muita carência de infraestrutura física em ambas as redes. Isso porque, na municipal, ainda há mais de 60% de escolas sem laboratório de informática, de tal modo que, mesmo sendo, em sua maioria, do segmento infantil, evidenciam marginalização tecnológica. O mesmo vale para a rede estadual que, ainda que em menor escala, também exclui algumas Unidades Educativas dos investimentos em tecnologias, seja pela falta de salas de informática (aproximadamente 20%), seja pela não inclusão ao Programa ACESSA Escola (cerca de 10%), comprometendo a inclusão de todos às políticas públicas referentes às TDIC.

O principal problema, porém, não é a questão da existência ou não dos recursos em si, mas do uso e aproveitamento efetivo dos mesmos para intenções pedagógicas. Não há controle da SEE ou da SME sobre a frequência de utilização desses espaços ou sobre as condições de usabilidade dos equipamentos – já que a SEE alegou não ter sequer um profissional responsável pelos laboratórios para esse gerenciamento e a SME, apesar de prever POIE(s) para administrar esses espaços, não forneceu dados reais de frequência de uso, mas sim dados previstos por legislação, sendo que há uma série de variáveis que podem inviabilizar a prática pedagógica nesses espaços: máquinas em mau estado de operação (a própria SEE alegou ter “muitos” modelos obsoletos, com especificações inferiores às “padrão”); docentes sem a devida capacitação (novamente a SEE afirmou que “não há o cargo de professor/monitor de informática” para dar apoio às aulas ministradas no laboratório, deixando, assim, unicamente sob responsabilidade do docente não especialista em tecnologia a condução de tais atividades; e a SME, por outro lado, afirmou que “não há formações específicas para docentes que não sejam POIE”, excluindo a maior parte dos professores do domínio tecnológico. Para agravar a

situação, a SME sequer tem controle/registro das capacitações tecnológicas de seu corpo de docentes (a não ser de POIE), o que é um problema quando se pensa em práticas escaláveis, já que os Professores Orientadores de Informática Educativa são minoria. Fato é que dispor de recursos materiais, sem os devidos recursos humanos, não garante práticas inovadoras, afinal pessoas por trás da tecnologia – e não a tecnologia por si só – é que são capazes de imprimir mudanças na educação.

Outro fator que compromete e muito a implementação de tecnologias na rotina escolar é a falta de infraestrutura operacional de conectividade e velocidade de internet, sendo que a SME não forneceu quaisquer detalhes sobre essa situação atualmente em suas escolas, tornando difícil caracterizá-las propriamente para se tirar qualquer conclusão. Porém, baseando-se num dado retirado da Pesquisa TIC Educação 2016, 45% das escolas públicas ainda não ultrapassaram 4 Mbps de velocidade de conexão à internet, enquanto 33% delas possuem velocidades de até 2 Mbps; além disso, o acesso à rede está mais presente na sala dos diretores e dos professores do que nos espaços de uso por estudantes na escola – 93% das escolas públicas possuem acesso à internet na sala dos diretores e coordenadores e 77%, na sala dos professores (CGI.br, 2017). Vale lembrar que esta é uma pesquisa amostral a nível nacional e que não se presta a informar números absolutos que cabem neste trabalho, mas que fornece um panorama acerca da realidade do país, que pode ser extrapolado às realidades regionais (já que a pesquisa não ressaltou nenhuma discrepância significativa entre regiões que nos leve a esperar algo muito diferente disso para a região sudeste). A própria SEE comprovou, por suas respostas, que não se está muito distante dessa realidade no caso da rede estadual paulista: 80% das escolas, supostamente, mantém uma média de operação de 8Mbps, que apesar de parecer maior do que a média brasileira, deve-se atentar para o rateio com o setor administrativo e ainda para a existência de uma infraestrutura única de comunicação e serviços, a rede Intragov, que não só abrange todo o Estado, como pode ser compartilhada por diferentes órgãos de Governo estadual, municipal e federal. Fato é que com as condições de operacionalidade atual de banda larga fica muito difícil realizar atividades pedagógicas envolvendo muitos alunos, com eficiência.

Quando se pensa em rede sem fio, então, a realidade se mostra ainda mais precária, levando-se em conta os seguintes levantamentos: a SEE alegou que somente 69 Unidades Educativas da rede estadual – irrisório 1% – contam com roteadores wifi em ambientes pedagógicos, enquanto que, sobre as demais beneficiadas com conexão sem fio, nada foi informado sobre o rateio efetivo para práticas educativas em sala de aula – lembrando que a presença de wifi na escola não implica em acesso garantido aos alunos; a SME, por sua vez, sequer se pronunciou sobre qualquer uso de internet sem fio e/ou notebooks/tablets nas escolas da rede.

No entanto, partindo-se de outras fontes de dados (os portais eletrônicos da Prefeitura e do Governo do Estado de São Paulo, conforme já apresentado anteriormente) verifica-se a existência de ações governamentais recentes – algumas delas, projetos mais factuais que já tiveram mobilização de verbas e outras, ainda em estágio incipiente de planejamento – que apontam para a preocupação com portabilidade, através da intenção de ampliação da rede wifi para uso pedagógico e investimento em notebooks e tablets, ao invés de computadores de mesa somente, e que atentam para a importância de não se limitar aos laboratórios como únicos espaços possíveis para desenvolver atividades tecnológicas.

Essa é uma questão fundamental quando se pensa na ubiquidade intrínseca às TDIC: a ubiquidade diz respeito ao uso das mídias e tecnologias digitais a qualquer hora e em qualquer lugar; aos equipamentos que viabilizam a computação móvel, como os celulares, tablets e notebooks; e também aos aplicativos e serviços oferecidos na nuvem (ALMEIDA, 2016). Daí a importância de se abrir para uma mentalidade de flexibilidade quanto aos espaços de aprendizagem tecnológica.

Vale ressaltar, assim, que o cenário atual de infraestrutura física e operacional levantado, tal como está, é insuficiente para se pensar uma implantação de projeto em larga escala que contemple a participação de muitos alunos conectados ao mesmo tempo e que se valha da flexibilidade de dispositivos móveis através de internet sem fio. Porém, é importante destacar que, considerando-se as perspectivas otimistas de investimentos nesse sentido, é uma questão de tempo para que tais

deficiências levantadas possam ser sanadas, de tal modo que não podem ser encaradas como limitante preponderante.

Uma última questão importante a ser apontada com esse levantamento junto às Secretarias de Educação é que as iniciativas de projetos com tecnologia observadas na área de Matemática têm se mostrado muito pontuais, em formato “piloto” e, portanto, pouco escaláveis. O que se constatou na maioria dos exemplos de projetos apresentados foram casos de sucesso sem muita relação um com o outro, no sentido de multiplicidade de softwares/plataformas utilizadas e multiplicidade de programas de capacitação, tornando as práticas pouco coesas dentro da rede. Sendo assim, os projetos relatados com uso de tecnologia assumem um caráter mais casual, experimental, de curto prazo e pouco sistemático ou duradouro, sendo que o sucesso mais se deveu às iniciativas isoladas de um ou outro docente, em uma ou outra Unidade Educacional, do que a implantação eficiente de políticas públicas direcionadas para o uso pedagógico de TDIC.

O grande desafio está em, justamente, a abordagem digital no ensino não se resumir a projetos experimentais desconexos, e mais do que isso, a projetos prontos, passados ao professor pelo órgão público para que ele apenas os execute, segundo uma capacitação tecnológica que, muitas vezes, não faz sentido para ele. Isso mostra que as formações mais focadas em treinar – em um sentido superficial e mecânico – do que em desenvolver o docente – em um sentido profundo e transformador – não impactam a rede de maneira ampla e homogênea. A ideia é que, para que um professor possa integrar a tecnologia de fato em sua atividade docente, ele precisa de subsídios para construir seus próprios projetos, a partir de uma mudança de paradigma em suas convicções e práticas, assim, as iniciativas virão organicamente, de baixo para cima, multiplicando-se naturalmente dentro do sistema público – e não instituídas, de cima para baixo, sob projetos impostos, regulamentados por legislação, com público-alvo engessado, pré-definido e selecionado.

Além disso, o fato de as iniciativas estarem concentradas na gamificação como metodologia inovadora corrobora o ponto de vista de que a ideia de uso da

tecnologia na rede pública está mais voltada para o uso específico de uma ferramenta, um software, um jogo, com comandos específicos, únicos e não replicáveis, do que para uma mudança de mentalidade, da qual podem florescer uma série de aulas e projetos inovadores com aplicações flexíveis e reproduzíveis em diversos contextos.

A partir de tudo que foi ponderado neste capítulo, verifica-se que a implantação de um projeto como o da Google for Education nas escolas públicas de São Paulo traz uma série de oportunidades de melhorias sobre o atual cenário traçado da rede: as ferramentas da plataforma não dependem de softwares específicos para serem exploradas, sendo bastante flexíveis em sua forma de atuação para diferentes contextos; o acesso à plataforma é totalmente gratuito e democrático, tanto para o uso dos aplicativos, como para os treinamentos, sem burocracia de cadastros digitais prévios para definição de público alvo; o perfil das capacitações Google, divididas em várias etapas e módulos, com certificações envolvidas, permitem padronizar a formação tecnológica de educadores da rede; o modelo de computação em nuvem permite a ubiquidade da tecnologia, por meio de tablets, celulares e notebooks, libertando-se da rigidez dos espaços com computadores em rede e flexibilizando o aprendizado; o uso da plataforma, se comparado aos softwares citados pelas Secretarias, permite outras metodologias que não a gamificação – como a rotação por estações, por exemplo – a qual restringe as possibilidades de aplicação em salas com muitos alunos e o uso de outras formas de tecnologia que não o computador de mesa (já que para jogos cumprirem com o objetivo pedagógico, geralmente exige-se um dispositivo por aluno e, além disso, muitos comandos podem ser complexos e necessitar de um mouse e/ou teclado).

É claro que há contrapontos importantes a serem considerados no uso dessa plataforma: o Google Classroom e a Khan Academy, por exemplo, pressupõem acesso à internet fora do contexto de sala de aula, principalmente na aplicação da metodologia de Sala de Aula Invertida, o que pode ser problemático, considerando-se fatores socioeconômicos dos alunos da rede – para uma melhor análise do tamanho desse problema seria necessário ter acesso a dados da realidade social dos alunos da rede, o que está fora do escopo deste trabalho. Além disso, todos os

benefícios citados contemplam a necessidade de investimentos de ordem operacionais e de infraestrutura, como previamente apontado. Mas, de acordo com notícia⁴² divulgada em abril de 2018 no Portal do Governo Brasileiro, “as escolas públicas de todo o país receberão aporte para apoiar o desenvolvimento de projetos de incorporação de tecnologias digitais, por meio do Programa de Inovação Educação Conectada: iniciativa do governo federal que pretende ofertar internet de alta velocidade e assegurar inserção das TDIC como ferramentas pedagógicas de uso cotidiano nas escolas públicas até 2024 (BRASIL, 2018). Atesta-se ainda que “as secretarias estaduais terão a possibilidade de apresentar projetos pilotos a serem desenvolvidos dentro de suas redes, para que se possa testar a excelência da proposta e, posteriormente, dar escala a isso”. Sendo assim, as perspectivas são otimistas – pelo menos em teoria.

Há que se ressaltar, porém, a morosidade de implantação de políticas públicas – até que se colham frutos de qualquer iniciativa de sucesso em larga escala – bem como as dificuldades de se imprimir mudanças em todo um sistema educacional que funciona sob paradigmas mais tradicionais do que inovadores. Se mudar um jet ski de direção é fácil e rápido, fazer o mesmo com o Titanic é difícil e moroso; mas vale lembrar que quando se consegue a manobra com este gigante, carrega-se uma multidão com ele.

⁴² Disponível em: <<https://goo.gl/oKLSHn>>. Acesso em: 08 jul. 2018.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A naturalidade e a intensidade com que as TDIC vêm se integrando a diversos âmbitos do cotidiano, na atual sociedade, acaba por reconfigurar as formas de pensar, de interagir com as pessoas, com o ambiente e com o conhecimento, o que, por consequência, influencia a relação com o aprender. É possível constatar que a integração das tecnologias digitais ao espaço escolar torna-se cada vez mais imperativa, considerando-se as necessidades de se (re)pensar as práticas educativas para a realidade do século XXI.

O descompasso cada vez maior entre escola e sociedade conclama por novas posturas e novos referenciais diante da concepção de ensino-aprendizagem, já que, mesmo inseridas em um único contexto histórico-cultural, as duas parecem não caminhar na mesma direção e nem falar a mesma língua – a escola tem raízes tradicionalistas e perpetua a transmissão de conhecimento fragmentado; a sociedade, por outro lado, é dinâmica e prioriza a multiplicidade de linguagens, valorizando o conhecimento em rede.

Sendo assim, considerando-se essa necessidade patente de reformulação da atuação da escola enquanto instituição social, percebe-se, no contexto de Educação Básica no Brasil, que a área de educação matemática pode ser extremamente beneficiada pelo potencial das TDIC e das metodologias ativas que se valham de tecnologia, em aproximar essa disciplina, e a maneira como ela é ministrada, da realidade do aluno contemporâneo.

Vale destacar que os referenciais teóricos descritos neste trabalho fornecem um modelo fundamental para a concepção e implementação de um ensino de Matemática pautado no uso oportuno de TDIC – mas que também pode ser empregado para a análise de situações de ensino com tecnologia nas mais diversas áreas do conhecimento – que é o TPACK, o qual destaca a importância de se unir o propósito pedagógico à utilização da tecnologia em sala de aula, para que esta não se configure como um “enfeite”, incorrendo-se no risco de virar modismo. Sendo assim, para haver a devida integração tecnológica ao ensino, o TPACK destaca a ação docente como força motriz para que isso aconteça: cabe ao professor o

domínio das três áreas de conhecimento do modelo – quais sejam de conteúdo, pedagógico e tecnológico – de tal maneira que ensinar eficazmente com tecnologia requer uma compreensão de cada um desses conhecimentos, mas também e, essencialmente, de todas as interações e relações de reforço mútuo entre eles.

Não existe, porém, uma maneira única de traduzir essa complexa relação de conhecimentos para a prática de ensino de Matemática, nem a maneira correta de preparar o professor para uma integração eficiente de tecnologia em sala de aula, ou tampouco um manual pronto de como realizar essa integração no contexto de aprendizagem de Matemática. Diferentes concepções pedagógicas, ênfases curriculares, níveis de ensino, situações institucionais abrangendo diferentes graus de recurso e apoio técnico, e muitos outros fatores, influenciam decisões relacionadas ao ensino e aprendizado dos alunos, por isso, não há fórmulas prontas. Dessa forma, um ensino de qualidade, no contexto tecnológico proposto pelo TPACK, requer a apropriação do modelo teórico, por parte do professor, como referencial para o desenvolvimento de estratégias específicas para cada contexto e representações, estratégias essas que são absolutamente passíveis de mudanças e adaptações. À medida que as ferramentas tecnológicas, os estudantes, os professores e as salas de aula variam, o modelo de desenvolvimento do Mathematics TPACK fornece um referencial dinâmico para examinar o conhecimento que o professor precisa ter para lidar com a complexidade do ato de ensinar com tecnologia. Daí a importância de um domínio não bitolado, não ferramentista, quando se pensa em tecnologia no ensino.

Diante da experiência aqui relatada, pôde-se perceber, justamente, que um profissional apto à integração de TDIC em suas práticas docentes é muito mais do que um executor treinado a aplicar ferramentas tecnológicas, sem o devido entendimento dos porquês. Verificou-se que as capacitações bem sucedidas foram muito além do uso do recurso tecnológico em si, sendo necessário contextualizar a aplicação da ferramenta às necessidades dos docentes e dos alunos, a fim de entregar uma “proposta de valor” muito clara ao professor para que ele de fato abraçasse a causa – proposta essa que se prestou a desmistificar a associação de tecnologia com aumento da carga de trabalho, enaltecendo a simplificação das

rotinas e redução do tempo gasto com burocracia, além do evidente ganho de engajamento e interesse dos alunos.

Vale ressaltar, no entanto, que a questão do engajamento do aluno, embora relevante, não necessariamente convence o professor mais reticente, de maneira que ainda é um desafio para muitos – principalmente para os mais tradicionais – reconhecer o efeito das tecnologias digitais no desempenho escolar e na ampliação das habilidades cognitivas dos estudantes. Nessa direção, diante da experiência relatada, foi notável perceber que os professores, de uma maneira geral, ainda têm muito desconforto e insegurança para experimentar com as TDIC, mas que quando reconhecem as oportunidades de melhoria que elas oferecem e perpassam pela dificuldade inicial de se trabalhar com algo novo e desconhecido, gozam de seus benefícios tanto quanto os alunos.

Ficou evidente, assim, que as mudanças de paradigma na condução de práticas educativas na escola em questão só foram possíveis quando houve aderência significativa de pessoas. Os recursos humanos, muito mais do que a infraestrutura de ponta e os recursos financeiros, pesaram significativamente para o sucesso da iniciativa de implementação das TDIC no ensino-aprendizagem, impactando na criação e consolidação de uma mentalidade e cultura inovadora, atestando-se para a importância de se engajar os envolvidos antes de se preocupar em ter todos os recursos materiais da melhor qualidade à disposição.

É importante destacar que a atuação parceira da Google for Education deu um respaldo importante à iniciativa, alavancando o processo. Nesse sentido, verifica-se que a criação de parcerias entre instituições de cunho educativo – lembrando que a Google é apenas um exemplo dentre elas – e os sistemas de ensino pode trazer não só inspiração para novos modelos, como também referências estratégicas para o planejamento e a implantação de políticas públicas inovadoras. Deste modo, pelo intuito proposto neste trabalho, de se buscar abordagens inovadoras no ensino da Matemática, a fim de se investigar possibilidades tecnológicas capazes de revolucionar o atual cenário brasileiro – mais especificamente paulista, dada a delimitação geográfica desta pesquisa – partindo-se, para isso, das percepções e

aprendizados advindos do relato supracitado, considera-se que os objetivos foram alcançados; afinal, os resultados da experiência vivenciada em uma perspectiva pontual e micro forneceram subsídios importantes de análise – juntamente com o levantamento investigativo da atual situação das redes públicas municipal e estadual de São Paulo – para a exploração de novas experiências sob uma óptica escalar e macro.

É claro que é necessário atentar para as diferenças de realidade socioeconômica envolvidas na transposição dessas estratégias à rede pública, visto que o relato se refere a uma escola particular que está entre as mais caras da capital. Sendo assim, deve-se reconhecer que, pelo panorama levantado nos questionários à Secretaria de Educação, ainda há limitações infraestruturais e também de capacitação docente que dificultam implementações semelhantes, se não houver o devido investimento em melhorias desses recursos.

Pensando-se no contexto específico da Matemática, os benefícios observados com o uso do Google Classroom e da Khan Academy só foram possíveis devido ao número elevado de dispositivos móveis disponíveis para os alunos e condições boas de conectividade de rede sem fio, permitindo que todos executassem tarefas individuais nos momentos de personalização do ensino dentro da metodologia de Sala de Aula Invertida; além disso, praticamente a totalidade dos alunos possuíam celulares e podiam acessar os conteúdos de seus próprios dispositivos em sala, ou então de seus computadores em casa – o que dificilmente se aplicaria à realidade da rede pública. Portanto, verifica-se que há metodologias que podem ter sua aplicabilidade limitada por conta da carência de recursos para executá-la. Mas considerando-se a versatilidade oferecida pelo Google for Education, com suas inúmeras ferramentas e contextos de aplicação, ressalta-se que, mesmo em um cenário com limitações, as possibilidades são muitas.

Cabe salientar, ainda, que essas limitações poderiam ter seus efeitos minimizados com a oferta de formação de qualidade, formação essa que se preocupe em democratizar o acesso tecnológico a todos os professores em exercício e também, principalmente, aos licenciandos, de maneira que se institua o letramento digital no

currículo dos cursos de licenciatura do futuro professor da rede. Afinal, se é importante a implantação de recursos físico-operacionais que possibilitem o uso da tecnologia, é ainda mais importante a viabilização de capacitações que possibilitem a incorporação dessa tecnologia por parte do docente, tornando-lhe apto a refletir de forma crítica sobre o seu uso pedagógico, e permitindo-lhe inovar, por iniciativa própria, em suas aulas.

E é essa a realidade que se almeja para o professor atual e, principalmente, para o professor futuro de Matemática da Educação Básica da rede pública. Entende-se que, para atingir os objetivos esperados de ampliação das práticas docentes com TDIC de maneira escalar, faz-se necessário um conjunto de ações governamentais, além da formação inicial e continuada – tais quais mapeamento das condições físicas e provimento de infraestrutura adequada; gestão pedagógica que integre a tecnologia não só às práticas pedagógicas, mas aos demais processos institucionais; difusão de práticas inovadoras e influência destas sobre os modelos tradicionais, respeitando-se as diversidades existentes dentro da rede, entre outras – a fim de que, paulatinamente, possa-se alcançar tal realidade em grande escala.

É fato que fica difícil traçar uma compreensão exata sobre o futuro da relação entre a educação e o uso das TDIC – especialmente no Ensino Público, em que há maior complexidade envolvida nas questões políticas e burocráticas ao se conceber reestruturações disruptivas em um curto espaço de tempo – e o como essa relação impactará de fato o ensino-aprendizagem de Matemática. Por isso, o caráter desta conclusão, mais do que de um ponto final, é de reticências: na condição de docente da área e pesquisadora, ressalto minha esperança de que essa disciplina deixe de ser estigmatizada por muitos como difícil, chata ou inacessível, revelando-se em formatos inovadores e atraentes aos olhos do aluno contemporâneo; e mais, de que nossa sociedade esteja, de fato, rumando a um contexto no qual os meios futuros da educação absorverão não só a tecnologia, mas toda e qualquer inovação necessária para transformar os alunos que hoje se configuram como aprendizes passivos, em pesquisadores e investigadores do saber, por meio de uma aprendizagem problematizadora e instigante – não só no campo da Matemática, mas em todos os outros – orquestrada por um professor mediador, capaz de formar alunos críticos,

incentivando-os a percorrer seus próprios caminhos na construção de conhecimentos para se tornarem cidadãos emancipados neste mundo em constante transformação.

6 TRABALHOS FUTUROS

Como sugestões de trabalhos futuros que possam dar continuidade aos temas abordados nesta pesquisa, de maneira a aprofundá-la, sugerem-se:

- Análise de políticas de formação inicial e continuada dos professores de Matemática, quanto ao uso de tecnologias: a rede pública está propiciando um olhar crítico sobre as novas relações tecnológicas de aprendizagem que se estabelecem na sociedade moderna, considerando-se o currículo de Matemática?;
- Extensão da análise feita em São Paulo (SP) para todo o Brasil, pautando-se, para isso, em levantamentos de dados e pesquisas de âmbito nacional, trazendo comparações entre realidades regionais quanto ao uso de tecnologias no ensino-aprendizagem de Matemática;
- Pesquisas de campo in loco em Unidades Educacionais da rede pública de São Paulo que possam enriquecer a abordagem desta pesquisa, confrontando, através de relatos de experiências com tecnologias no ensino de Matemática, os dados oficiais coletados em nome de políticas públicas, junto às Secretarias de Educação Municipal e Estadual.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini. **Currículo e narrativas digitais em tempos de ubiquidade: Criação e integração entre contextos de aprendizagem.** Revista de Educação Pública. v 25, n 59, pp. 526-546, 2016.
- AMTE - **Association of Mathematics Teacher Educators.** Mathematics TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) Framework, 2009. Disponível em: <<https://goo.gl/j87Hlj>>. Acesso em: 12 abr. de 2018.
- ANDRADE, M.C.F de, SOUZA DE, P. F. **Modelos de Rotação do Ensino Híbrido: Estações de trabalho e sala de aula invertida.** E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial, Florianópolis, v. 9, n. 1, 2016.
- BACICH, Lilian; NETO, Adolfo T.; TREVISANI, Fernando M. **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação.** Porto Alegre: Penso, 2015.
- BAYLOR, Amy L. & RITCHIE, Donn. **What factors facilitate teachers skill, teacher morale and perceived student learning in technology-using classrooms?** Computers & Education, v. 39 n. 4, pp. 395-414, 2002.
- BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de Aula Invertida – Uma Metodologia Ativa de Aprendizagem.** Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Ltda. 2016.
- BECKER, Fernanda da Rosa. **Avaliação educacional em larga escala: a experiência brasileira.** Revista Ibero-americana de Educação, n. 53/1, 2010.
- BERBEL, Neusi Aparecida Navas. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes.** Semina: Ciências Sociais e Humanas. v. 32, n. 1, pp. 25-40, 2011.
- BIALIK, Maya; FADEL, Charles; TRILLING, Bernie. **Educação em Quatro Dimensões: As competências que os estudantes devem ter para atingir o sucesso.** São Paulo: Instituto Ayrton Senna, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Secretaria de Educação Básica. Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica. Brasília: MEC; SEB; DICEI, 2013. Disponível em: <<https://goo.gl/quhrrJ>>. Acesso em: 16 jun. 2018.

_____. **Plano Nacional de Educação 2014-2024**. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014, que aprova o Plano Nacional de Educação (PNE) e dá outras providências. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2014. Disponível em: <<https://goo.gl/c6KxQO>>. Acesso em: 21 jun. 2018.

_____. Ministério da Educação. **MEC lança edital para apoiar projetos de tecnologias digitais para as escolas públicas**. [27 abr. 2018]. São Paulo: Portal do Governo Brasileiro - Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <<https://goo.gl/oKLSHn>>. Acesso em: 06 jul. 2018.

BRUNSELL, Eric; HOREJSI, Martin. **“Flipping” Your Classroom**. The Science Teacher, Washington, v. 78, n. 2, p. 10, 2011.

BULL, Glen; BELL, Lynn; HAMMOND, Tom. **Advancing TPACK through collaborations across educational associations**. In: AACTE Committee on Innovation and Technology. Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge for educators. New York: Routledge, pp. 273-287, 2008.

CGI.br – Comitê Gestor da Internet no Brasil. **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras**. TIC Educação 2016. Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR. São Paulo: 2017. Disponível em: <<https://goo.gl/Lff1sy>>. Acesso em: 29. Jun. 2018.

CHRISTENSEN, Clayton; HORN, Michael B.; STAKER, Heather. **Ensino híbrido: uma inovação disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos**. E-book. Disponível em: <<https://goo.gl/Emk2nQ>>. Acesso em 22 abr. 2018.

DOWNES, Stephen. **What Connectivism is**. In: Connectivism Conference Forum. 2007.

DUTRA, Andre de Freitas. **O Professor Orientador de Informática Educativa - POIE das escolas do município de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Educação - Programa de Pós-graduação em Educação). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP). São Paulo: 2010.

EARLE, Rodney S. **The Integration of Instructional Technology into Public Education: Promises and Challenges**. ET Magazine Website: v. 42, n. 1, pp.5-13, 2002.

FREIRE, Paulo. **Conscientização: Teoria e prática da libertação**. São Paulo: Cortez e Moraes, 1980.

_____. **Extensão ou comunicação**. 8ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

_____. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

_____. **Pedagogia da indignação: cartas pedagógicas e outros escritos**. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

_____. **Pedagogia da autonomia; saberes necessários à prática educativa**. 25ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.

FREIRE, Paulo; PAPERT, Seymour. **O futuro da escola**. São Paulo: TV PUC, 1996.

FULTON, Kathleen. **Upside down and inside out: Flip Your Classroom to Improve Student Learning**. Learning & Leading with Technology, v. 39, n. 8, pp. 12-17, 2012.

GATTI, Bernadete. **Avaliação e qualidade da educação**. 2007. Disponível em: <<https://goo.gl/ELUffB>>. Acesso em: 18 fev. 2018.

GRAHAM, Charles R. **Theoretical considerations for understanding technological pedagogical content knowledge (TPACK)**. Computers & Education, v. 57, n. 3, p. 1953-1960, 2011.

HARRIS, Judith B. **TPACK in-service education: assisting experienced teachers.** In: AACTE Committee on Innovation and Technology. Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge for educators. New York: Routledge, pp. 251-272, 2008.

IAIES, Gustavo. **Evaluar las evaluaciones.** In: Unesco. Evaluar las evaluaciones: una mirada política acerca de las evaluaciones de la calidad educativa. Buenos Aires: IPE; Unesco, pp. 15-36, 2003.

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. Ministério da Educação. **Brasil no PISA 2015.** Disponível em: <inep.gov.br>. Acesso em: 7 fev. 2018.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação.** 8ª ed. Campinas: Papirus, 2012.

KOEHLER, Matthew J. & MISHRA, Punya. **Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge.** Teachers College Record, pp. 1017- 1054, 2006.

_____. **Introducing TPACK.** In. AACTE Committee on Innovation and Technology. Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge for educators. New York: Routledge, pp. 3-30, 2008.

_____. **What is technological pedagogical content knowledge? Contemporary Issues in Technology and Teacher Education.** Michigan State University, pp 60-70, 2009.

LÉVY, Pierre. **A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço.** Tradução de Luiz Paulo Rouanet. São Paulo: Edições Loyola, 1998.

_____. **Cibercultura.** Tradução de Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Editora 34, 1999.

LIMA, Graciela Cristina Bernardes. **AdaptHA: ambiente para autoria e ensino adaptativo**. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - UFRGS, 2007.

LOPES, Camila. **Aventuras Currículo+ Português e Matemática ajuda professores a tornar aulas mais dinâmicas**: depoimento. [21 jun. 2017]. São Paulo: Portal do Governo do Estado de São Paulo – Secretaria da Educação. Disponível em: <<https://goo.gl/W6N6wY>>. Acesso em: 01 jul. 2018.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Filosofia da educação**. São Paulo: Cortez, 1994.

MANACORDA, Mário Alighiero. **História da Educação: da antiguidade aos novos dias**. 10ª ed. São Paulo: Cortez, 2002.

MARCELO, Carlos. **A identidade docente: constantes e desafios**. Revista brasileira de pesquisa sobre formação docente. Belo Horizonte, v 1, n 1, pp. 109-131, 2009.

MAZON, Michelle Juliana Savio. **TPACK (Conhecimento pedagógico de conteúdo tecnológico): relação com as diferentes gerações de professores de matemática**. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciência, 2012.

MILMAN, Natalie B. **The Flipped Classroom Strategy: What Is it and How Can it Best be Used?** Distance Learning, Greenwich, v. 9, n. 3, pp. 85-87, 2012.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: EPU, 1986.

MORAN, José Manuel. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. Campinas: Papirus, pp. 145-154, 2007.

_____. **Autonomia e colaboração em um mundo digital**. Educatrrix: Editora Moderna, n.7, pp. 52-57, 2014.

_____. **Mudando a educação com metodologias ativas**. E-book. In: SOUZA, Carlos Alberto de; MORALES, Ofelia Elisa Torres (orgs.). Coleção Mídias

Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens, v. 2, pp. 15-33, 2015.

MOSER, Giancarlo. **História da Educação**. 2ª ed. Indaial: Uniasselvi, 2011.

MUNHOZ, Antonio Siemsen. **Vamos inverter a sua sala de aula?**. 1ª ed. São Paulo: Clube de Autores, 2015.

NIEMANN, Flávia de Andrade; BRANDOLI, Fernanda. **Jean Piaget: um aporte teórico para o construtivismo e suas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem da Língua Portuguesa e da Matemática**. In: Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul. Caxias do Sul, 2012.

NIESS, Margaret. Guest Editorial: **Preparing teachers to teach mathematics with technology**. Contemporary Issues in Technology and Teacher Education. pp. 195-203, 2006.

NIESS, Margaret; RONAU, Robert; SHAFER, Kathryn; DRISKELL, Shannon; HARPER, Suzanne; JOHNSTON, Christopher; BROWNING, Christine; ÖZGÜN-KOCA, S. Asli, & KERSAINT, Gladi. **Mathematics Teacher: TPACK Standards and Development Model**. Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, pp. 4-24, 2009.

NOGUEIRA, Sílvia Cristina Gomes. **Do Currículo Oficial do Estado de São Paulo ao Currículo+: o (multi) letramento digital na formação dos professores de Língua Inglesa do Ensino Médio**. Dissertação (Mestrado em Educação - Programa de Pós graduação em Educação). Universidade Federal de São Paulo, Escola de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. São Paulo, 2017.

NÓVOA, António. **Professores: Imagens do futuro presente**. Lisboa: Educa, 2009.

NUNES, Ana Ignez Belém Lima; SILVEIRA, Rosemary do Nascimento. **Psicologia da aprendizagem: processos, teorias e contextos**. 3ª ed. Fortaleza: edUECE, 2015.

PALANGANA, Isilda Campaner. **Desenvolvimento e Aprendizagem em Piaget e Vigotski: a relevância do social**. 6ª edição. São Paulo: Summus Editorial, 2015.

PALIS, G. **O conhecimento tecnológico, pedagógico e do conteúdo do professor de Matemática**. Educação Matemática Pesquisa. 2010.

PCNs - **PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS: Matemática**/ Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC/ SEF, 1998. Disponível em: <<https://goo.gl/BJQMmx>>. Acesso em: 18 mar. 2018.

PIAGET, Jean. **To Understand is to Invent: The Future of Education**. New York: Grossman Publishers, 1973.

PINTO, Antonio Sávio da Silva; BUENO, Marcilene Rodrigues Pereira; SILVA, Maria Aparecida Félix do Amaral; SELLMAN, Milena Zampieri. & KOEHLER, Sonia Maria Ferreira. **Inovação Didática - Projeto de Reflexão e Aplicação de Metodologias Ativas de Aprendizagem no Ensino Superior: uma experiência com “peer instruction”**. Janus, Lorena, v. 6, n. 15, pp.75-87, 2012.

PONCE, Aníbal. **Educação e luta de classes**. 21ª ed. São Paulo: Cortez, 2005.

PRADO, Ivanildo Gomes. **Ensino de Matemática: O Ponto de Vista de Educadores e de seus Alunos sobre Aspectos da prática pedagógica**. Tese de Doutorado – Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Geociência e Ciências exatas. Rio Claro, 2000.

PRENSKY, Marc. **Digital natives, digital immigrants**. On the Horizon / NCB University Press, v. 9, n. 5, 2001.

RAMAL, Andrea. **Sala de aula invertida: a educação do futuro**. [internet]. Rio de Janeiro: G1 Educação, 2015. Disponível em: <<https://goo.gl/bFziYG>>. Acesso em: 19 jun. 2018.

RESENDE, Ieda Maria. **As noções de conhecimento de Pierre Lévy e suas implicações na Educação**. Tese de Mestrado – Filosofia e Educação, Universidade de São Paulo (USP), Faculdade de Educação. São Paulo, 2016.

ROGERS, Carl R. **Liberdade para Aprender**. 2ª Ed. Belo Horizonte: Interlivros, 1973.

_____. **Tornar-se pessoa**. São Paulo: Martins Fontes, 2009.

SÃO PAULO. **Currículo do Estado de São Paulo: Matemática e suas tecnologias**. Secretaria da Educação. 1ª ed. atual. São Paulo: SE, 2011a. Disponível em: <<https://goo.gl/sLFYUP>>. Acesso em: 21 jun. 2018.

_____. **Decreto 57.571, de 02 de dezembro de 2011 institui, junto à Secretaria da Educação, o Programa Educação - Compromisso de São Paulo e dá providências correlatas**. [03 dez. 2011]. São Paulo: Diário Oficial. Poder Executivo, Seção I, p.14, 2011b.

_____. **Comunicado SE-1, de 04 de março de 2015 estabelece as diretrizes norteadoras da política educacional do estado de São Paulo, 2015-2018**. [05 mar. 2015]. São Paulo: Diário Oficial. Poder Executivo, Caderno 1, p.19, 2015a.

_____. **Resolução SE 11, de 17 de março de 2015 institui o Projeto Aventuras Currículo+ nas escolas da Rede Estadual de ensino e dá providências correlatas**. [18 mar. 2015]. São Paulo: Diário Oficial. Poder Executivo, Seção I, p.16, 2015b.

_____. Secretaria Municipal de Educação. Coordenadoria Pedagógica. Divisão de Ensino Fundamental e Médio. **Direitos de aprendizagem dos ciclos interdisciplinar e autoral: Matemática**. São Paulo: SME/COPED – Coleção Componentes Curriculares em Diálogos Interdisciplinares a Caminho da Autoria, pp.92-94, 2016. Disponível em: <<https://goo.gl/EaG4TQ>>. Acesso em 03. Jul. 2018.

_____. Secretaria Municipal de Educação. Coordenadoria Pedagógica. Divisão de Ensino Fundamental e Médio. **Currículo da Cidade - Componente curricular: tecnologias para aprendizagem**. São Paulo: SME/COPED, 2017. Disponível em: <<https://goo.gl/u3gTuS>>. Acesso em 09. Jul. 2018.

_____. Prefeitura de São Paulo. Secretaria Especial de Comunicação. **Educação terá notebooks em todas as escolas municipais no próximo ano letivo.** [26 dez 2017]. São Paulo: Secretaria Especial de Comunicação, 2017. Disponível em: <<https://goo.gl/NJkEpJ>>. Acesso em: 03. Jul. 2018.

_____. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria da Educação. **Governo lança plano tecnológico para Educação; mais de 5,4 mil escolas terão rede wi-fi.** [28 set. 2017]. São Paulo: Portal do Governo do Estado de São Paulo - Secretaria da Educação, 2017. Disponível em: <<https://goo.gl/fCxKhX>>. Acesso em: 04. Jul. 2018.

_____. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria da Educação. **Programa Acessa Escola é ampliado.** [06 jan. 2014]. São Paulo: Portal do Governo do Estado de São Paulo - Secretaria da Educação, 2014. Disponível em: <<https://goo.gl/svGZqP>>. Acesso em: 02 jul. 2018.

SAVIANI, Demerval. **Pedagogia histórico- crítica: Primeiras aproximações.** 2ª ed. São Paulo: Cortez/Autores Associados, 1991.

_____. **Educação: do senso comum à consciência filosófica.** 13ª ed. Campinas: Autores Associados, 2000.

SEE - SP – Secretaria Estadual de Educação de São Paulo. **Sistema Integrado de Informações ao Cidadão.** Mensagem recebida por <cris87.schmitt@gmail.com> em 19 mar. 2018.

SHULMAN, Lee S. **Those who understand: Knowledge growth in teaching.** Educational Researcher, Thousand Oaks, California, v. 15, n. 4, pp. 4-14, 1986.

_____. **Knowledge and teaching: foundations of a new reform.** Harvard Educational Review, Harvard, v. 57, n. 1, pp. 1-22, 1987.

SIEMENS, George. **Connectivism: A learning theory for the digital age.** International Journal of Instructional Technology & Distance Learning. v. 2, n. 1, 2005.

SILVA, Edna Marta Oliveira. **Como aprende o nativo digital: reflexões sob a luz do conectivismo**. Revista Intersaberes. v. 9, n. 17, pp.70-82, 2014.

SME-SP – Secretaria Municipal de Educação de São Paulo. **Portaria nº 7.656 de 18 de dezembro de 2015. Organiza laboratórios de informática educativa nas unidades educacionais da rede municipal de ensino**. São Paulo, 2015. Disponível em: <<https://goo.gl/36hnin>>. Acesso em: 01. Jul. 2018.

_____. **Portaria nº 1997/09. Institui o Programa Aluno-Monitor nas Unidades Escolares da Rede Municipal de Ensino, que especifica, e dá outras providências**. São Paulo, 2009. Disponível em: <<https://goo.gl/TxsXC3>>. Acesso em: 02. Jul. 2018.

_____. **Portaria nº 8.699 de 30 de dezembro de 2016. Institui o Programa “Robótica Criativa” nas Escolas Municipais de Ensino Fundamental – EMEFs, nas Escolas de Ensino Fundamental e Médio - EMEFMs, nas Escolas Municipais de Educação Bilíngue para Surdos - EMEBS e nos Centros Integrados de Educação de Jovens e Adultos - CIEJA, e dá outras providências**. São Paulo, 2016. Disponível em: <<https://goo.gl/r2ua9T>>. Acesso em: 02. Jul. 2018.

_____. **Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão**. Mensagem recebida por <cris87.schmitt@gmail.com> em 14 mar. 2018.

STOKES, Peter. **Learning to Adapt: a case for accelerating adaptive learning in higher education**. Inside Higher Education, 2013.

TREVELIN, Ana Teresa Colenci; PEREIRA, Marco Antonio Alves; NETO, José Dutra Oliveira. **A utilização da Sala de Aula Invertida em cursos superiores de tecnologia: comparação entre o modelo tradicional e o modelo invertido “flipped classroom” adaptado aos estilos de aprendizagem**. Revista Estilos de Aprendizaje, Madrid, v. 11, n. 12, 2013. Disponível em: <<https://goo.gl/p4zRkF>>. Acesso em: 23 jun. 2018.

VALENTE, José Armando. **Computadores e conhecimento: repensando a educação**. Campinas: Gráfica da UNICAMP, 1993.

_____. **Pesquisa, comunicação e aprendizagem com o computador: o papel do computador no processo ensino-aprendizagem**. In: ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini; MORAN, José Manuel. Integração das tecnologias na educação. pp. 22-31. Brasília: MEC/SEED, 2005.

_____. **Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida**. Educar em Revista, Curitiba, n. 4, pp. 79-97, 2014.

_____. **Comunicação e a Educação baseada no uso das tecnologias digitais de informação e comunicação**. Revista UNIFESO – Humanas e Sociais, v. 1, pp. 141-166, 2014. Disponível em: <<https://goo.gl/WQzJkC>>. Acesso em: 15 mar. 2018.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A Formação Social da Mente**. 5ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

APÊNDICE A – O GOOGLE FOR EDUCATION

A.1 O que é o G Suite for Education?

Trata-se de um conjunto de aplicativos desenvolvidos pela Google for Education, cujo intuito é aumentar a produtividade de alunos e professores e a qualidade de sua interação em sala de aula (e fora dela).

O GSuite for Education contempla 3 pilares principais, a saber:

1. Google Apps for Education:

Trata-se dos aplicativos do G Suite direcionados para a educação. As ferramentas para otimização de tarefas ajudam na colaboração em tempo real, agilizando o trabalho em equipe e permitindo o esclarecimento de dúvidas mais rapidamente.

2. Chromebooks for Education

São notebooks especialmente integrados aos aplicativos da plataforma, eliminando a necessidade de dispendiosas e espaçosas instalações para computadores. Leves e portáteis, os Chromebooks permitem a educação compartilhável e acessível a todos da instituição de ensino.

3. Google Play for Education

São os aplicativos especiais do Google, disponíveis em uma loja virtual, testados e recomendados por educadores, com sistema de busca que permite que os professores escolham os apps segundo disciplina e série.

A.2 Quais são os aplicativos que fazem parte do G Suite for Education?

O G Suite for Education é formado por diversos aplicativos, sendo os principais relativos a este estudo os seguintes:

- Google Sala de Aula (ou Google Classroom)
- Documentos Google (ou Google Docs)
- Apresentações Google (ou Google Slides)

- Formulários Google (ou Google Forms)
- Planilhas Google (ou Google Sheets)
- Google Drive
- Google Hangouts

A.2.1 Google Sala da Aula (Google Classroom)

O objetivo do Google Classroom é aumentar a produtividade dos alunos e professores em suas tarefas diárias e facilitar a comunicação entre eles, diminuindo o consumo de recursos como, por exemplo, o papel.

Através deste aplicativo, é possível criar grupos de alunos – turmas – e compartilhar informações digitais (como documentos, planilhas, vídeos, tarefas, etc.) de forma fluida e rápida. Além disso, a plataforma facilita a comunicação entre alunos e professores, incentivando o compartilhamento de ideias e acelerando o processo no caso de dúvidas ou feedbacks. Configura-se, portanto, como uma “central de controle” para professores e alunos no processo do aprendizado em grupo.

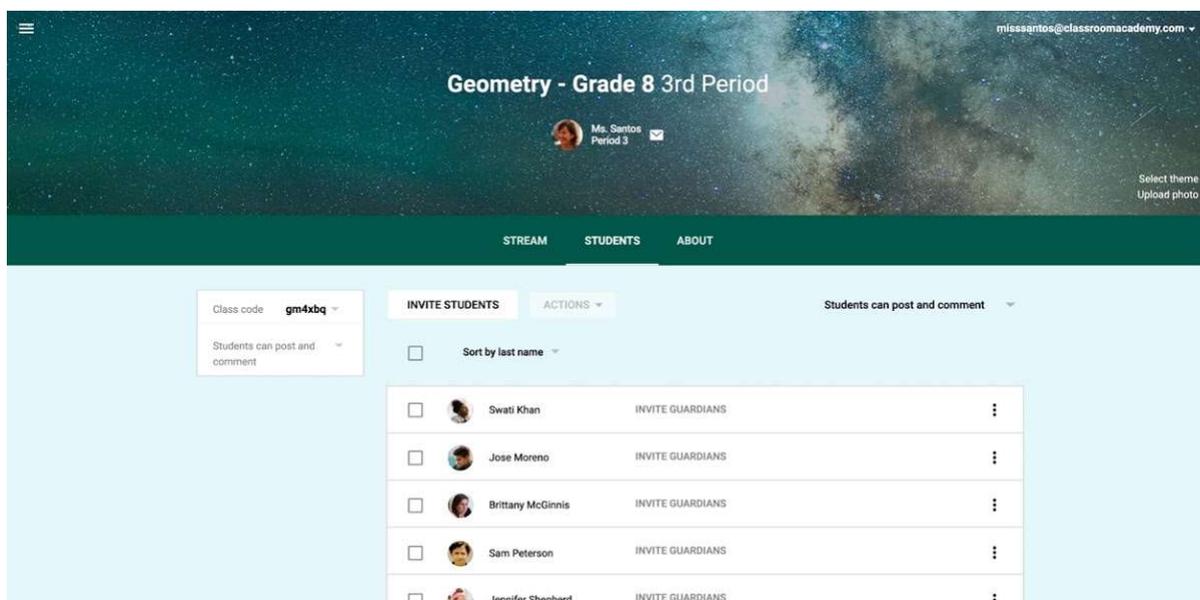


Figura A.1 – Exemplo de ambiente digital de uma turma no Google Classroom.

Fonte: extraído de www.google.com. (Acesso 09 jul. 2018).

Por se tratar de uma ferramenta online, professores e alunos podem trabalhar de qualquer lugar, a qualquer momento e de qualquer dispositivo, como notebooks, PCs ou tablets.

O Classroom é uma ferramenta central na utilização dos outros apps, pois através dele, no mural, o professor pode anexar um uma Apresentação Google, um Formulários Google, ou então um Documentos Google – ou mesmo os três – a fim de criar uma tarefa para a turma. O fluxo de tarefas permite que se atribua notas pela própria plataforma, facilitando a devolutiva.

Como funciona o fluxo de tarefas

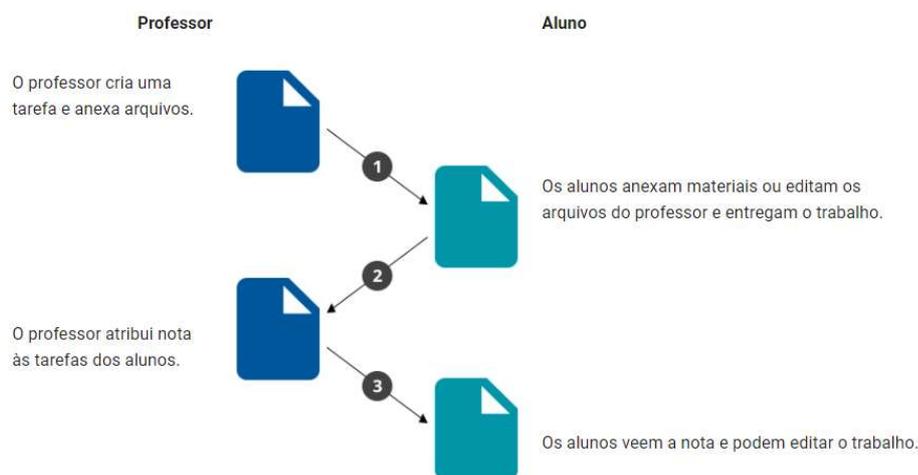


Figura A.2 – Exemplo de como funciona o fluxo de tarefas no Google Classroom.

Fonte: extraído de www.google.com. (Acesso 09 jul. 2018).

A.2.2. Documentos Google (ou Google Docs)

O Google Docs é o aplicativo da Google utilizado para a elaboração, edição e/ou visualização online de documentos textuais escritos digitalmente. A grande diferença operacional deste aplicativo para os softwares tradicionais é que ele é totalmente online, ou seja, não demanda instalação de software dedicado para os usos citados.

Além das ferramentas de criação e edição, a plataforma também permite o compartilhamento online dos documentos digitais entre usuários, de forma a possibilitar o trabalho colaborativo sobre um mesmo arquivo. Tal característica propicia um dos maiores benefícios do Google Docs, que é a edição simultânea de

um mesmo arquivo por diversos usuários, sem perda de informação e com ferramentas de comunicação que facilitam a troca de ideias em tempo real, como chat integrado e apontamento de comentários. Além disso, cada arquivo compartilhado entre usuários guarda consigo um histórico de revisões, o que configura uma ferramenta a mais para evitar a perda de informação durante o desenvolvimento dos trabalhos – qualquer alteração feita durante o ciclo de vida do documento pode ser recuperada e desfeita, se for o desejo dos usuários.

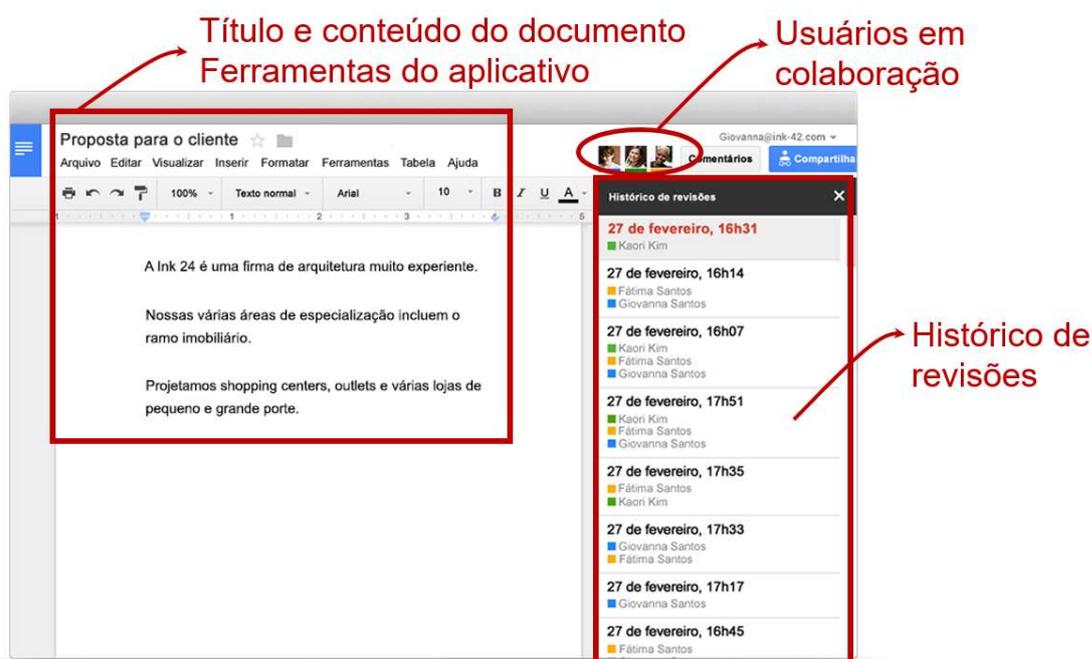


Figura A.3 – Ambiente de edição colaborativa de documento no Google Docs

Fonte: extraído de www.google.com. (Acesso 09 jul. 2018).

Finalmente, o Google Docs também permite a exportação dos arquivos online para o disco local, convertendo-os em formatos variados, como .docx, PDF, .txt, entre outros. A importação de arquivos desses formatos também é possível, de forma a torná-los editáveis.

A.2.3. Apresentações Google (ou Google Slides)

Utilizando o Google Slides é possível criar e editar apresentações para quaisquer fins. Assim como os outros aplicativos Google que compõem o G Suite, o Google Slides tem como diferencial o proporcionamento de um ambiente colaborativo, onde diversos usuários podem trabalhar online sobre uma mesma apresentação,

simultaneamente. Não é necessária a instalação de softwares locais para utilização do aplicativo, podendo, portanto, ser acessado de qualquer dispositivo.

O Google Slides permite a definição de diferentes níveis de acesso aos usuários: edição, adição de comentários ou apenas visualização.

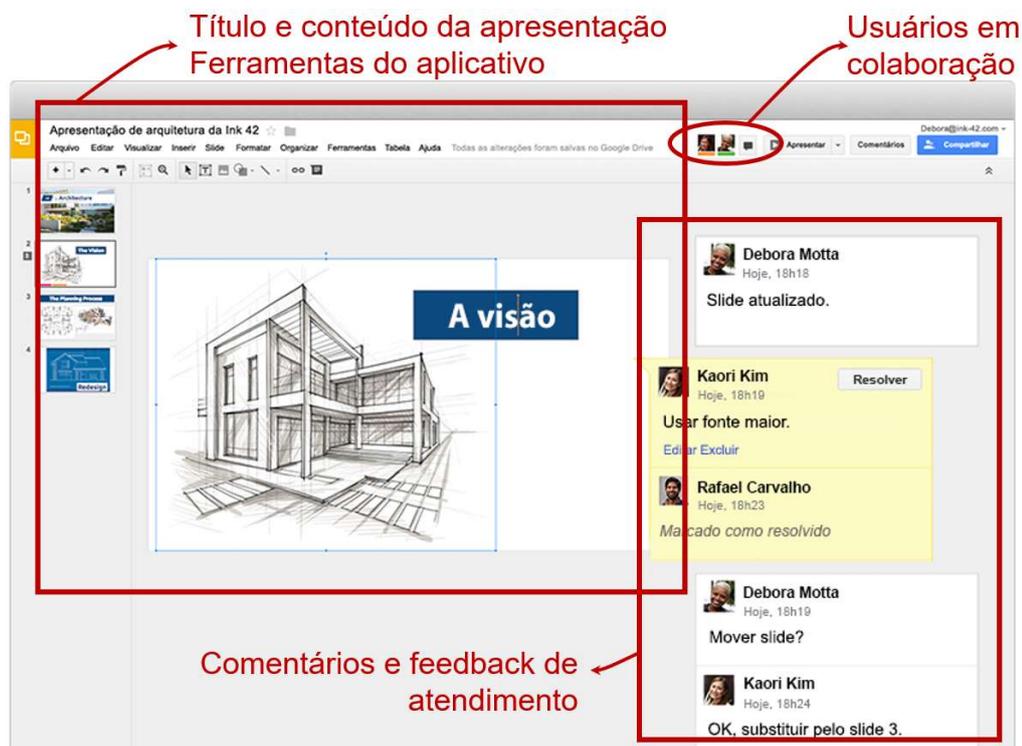


Figura A.4 – Ambiente de edição colaborativa de apresentação/slide no Google Slides

Fonte: extraído de www.google.com. (Acesso 09 jul. 2018).

A.2.4. Formulários Google (ou Google Forms)

Através de tipos de perguntas pré-definidos e modelos de layout simpáticos ao leitor, o Google Forms objetiva facilitar o trabalho de quem elabora e de quem responde à formulários em geral.

Na criação de documentos, o aplicativo propicia economia considerável de tempo uma vez que já conta com opções pré-determinadas para cada tipo de questão (múltipla escolha, dissertativa, etc.). Além disso, é possível ver os retornos em tempo real, sendo que a própria ferramenta compila os dados em gráficos e diagramas de forma a facilitar o entendimento das respostas. Além disso, a interoperabilidade do aplicativo é outra vantagem, uma vez que tais dados podem ser exportados para o

Google Sheets, de forma a serem manipulados da forma como o proprietário julgar mais conveniente.

Título do formulário e ferramentas disponíveis

giovanna@ink-42.com

Todas as alterações foram salvas no Google Drive

Enviar formulário

Tema: livros clássicos

Visualizar respostas

Aceitar respostas

Visualizar formulário ativo

Feriado

Piquenique da empresa

Título da pergunta

Pergunta sem título

Texto de ajuda

Tipo de pergunta

Resposta

Validação de dados

Concluir

Adicionar item

Texto

Texto do parágrafo

Múltipla escolha

Caixas de seleção

Escolher em uma lista

Escala

Grade

Data

Hora

Ambiente de elaboração das questões

Página de confirmação

Sua resposta foi gravada.

✓ Mais eventos para novos membros da equipe

Figura A.5 - Ambiente de criação de formulários do Google Forms

Fonte: extraído de www.google.com. (Acesso 09 jul. 2018).

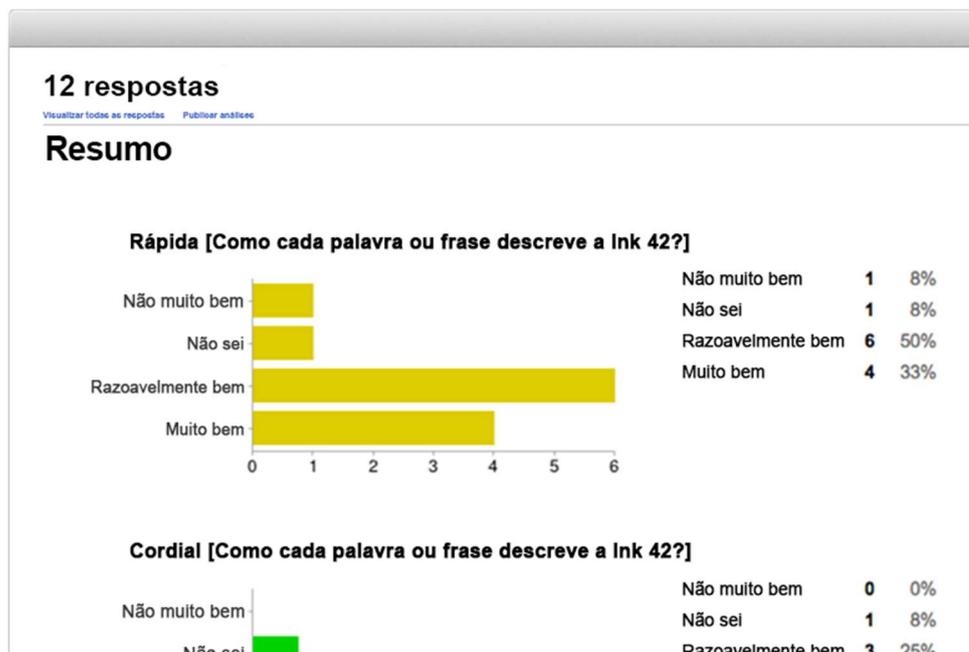


Figura A.6 – Análise de dados de retorno feita automaticamente pelo Google Forms

Fonte: extraído de www.google.com. (Acesso 09 jul. 2018).

Num contexto escolar, o Google Forms pode ser utilizado por professores para facilitar o trabalho na elaboração de provas e testes de conhecimento, assim como na apuração dos respectivos resultados.

A.2.5. Planilhas Google (ou Google Sheets)

O Google Sheets é a ferramenta da Google para a elaboração de planilhas online. As planilhas são ambientes de manipulação e análise de dados textuais e numéricos, onde é possível fazer cálculos das mais variadas complexidades, criar e manter tabelas e quadros informativos, gráficos, estabelecer rotinas através de programação em linguagem específica, entre outras funcionalidades. No Google Sheets, esse ambiente torna-se colaborativo uma vez que diversos usuários podem trabalhar sobre uma mesma planilha simultaneamente, gozando de ferramentas como chat integrado, por exemplo, para comunicação em tempo real.

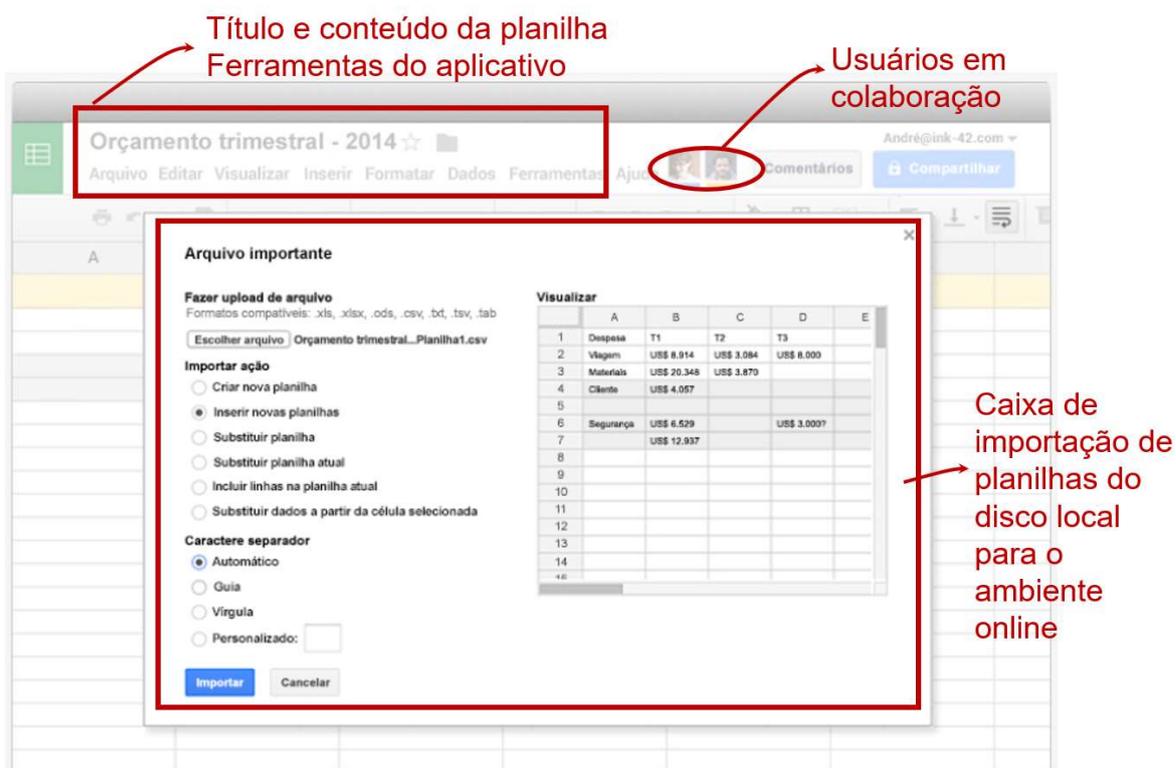


Figura A.7 – Ambiente de importação de planilhas no Google Sheets

Fonte: extraído de www.google.com. (Acesso 09 jul. 2018).

Da mesma forma que o Docs, a importação ou exportação das planilhas em formatos de softwares dedicados é possível, através da conversão em formatos como .xlsx, .csv, .docx, PDF, entre outros.

A.2.6. Google Drive

O Google Drive é a ferramenta de armazenamento de arquivos da Google. Nesse ambiente de “nuvem”, como é conhecido nos dias de hoje, os arquivos ficam armazenados em servidores online da Google, de forma que os proprietários possam acessá-los de qualquer dispositivo, desde que conectados à internet. Tais arquivos podem ser originários dos aplicativos Google, como o Google Sheets ou Google Docs, ou externos, em qualquer formato (.docx, .xlsx, PDF, .png, .jpeg, .html, .csv, .exe, etc.).

O Google Drive também permite o compartilhamento desses arquivos, definindo níveis de acesso para cada pessoa com que for compartilhado (edição, visualização, etc.).

Para os professores, o recurso pode ser aproveitado para compartilhar os documentos de aula com poucos cliques, evitando impressões desnecessárias de papel. Para os alunos, ao receberem o material didático em seus computadores, podem optar por imprimir-lo ou não, além de ter a liberdade de estudar de qualquer lugar e em qualquer momento. Durante trabalhos em grupo, os arquivos podem ser compartilhados num local único, evitando perdas de informação e facilitando a organização da atividade.

Vale ressaltar que a capacidade de armazenamento do Google Drive no caso de contas institucionais é ilimitada.

A.2.7. Google Hangouts

O Google Hangouts é a ferramenta do G Suite focada em comunicação. Com ela, os usuários podem se conectar e trocar ideias através de transmissões de vídeo ao vivo (vídeoconferências – Hangouts Meet) ou mensagens de texto (Hangouts Chat), caso prefiram um contato mais direto e rápido.



Figura A.8 – Ambiente de videoconferência do Google Hangouts Meet

Fonte: extraído de www.google.com. (Acesso 09 jul. 2018).

No contexto escolar, o Hangouts facilita a comunicação para trabalhos em grupos.

A.3 Como se qualificar para usar o G Suite for Education, da Google?

Instituições educacionais credenciadas frente aos órgãos competentes podem pleitear conta institucional da Google em nome do domínio de sua instituição. O acesso a todas as ferramentas e aplicativos é feito via login com G-mail, e é gratuito.

A.4 Complementos Google

Os complementos dos editores de arquivos Google são ferramentas criadas por desenvolvedores externos, para se ter mais funcionalidades no Documentos, no Planilhas, no Apresentações e no Formulários Google. É uma ferramenta importante para a área de Matemática, pois permite gerar equações, funções, gráficos de maneira fácil quando se faz uso de complementos específicos de linguagem matemática. Há complementos pagos, mas a maioria é gratuita.

A.5 Extensões Google

As extensões são semelhantes aos complementos, mas ao invés de estarem atreladas aos Documentos, Planilhas, Formulários ou Apresentações, estão

associadas às configurações da conta Google do usuário, de tal maneira que quando se adquire uma extensão (vide exemplo da figura A.9), esta fica salva para uso posterior, agilizando processos e facilitando novas edições com a ferramenta adquirida.

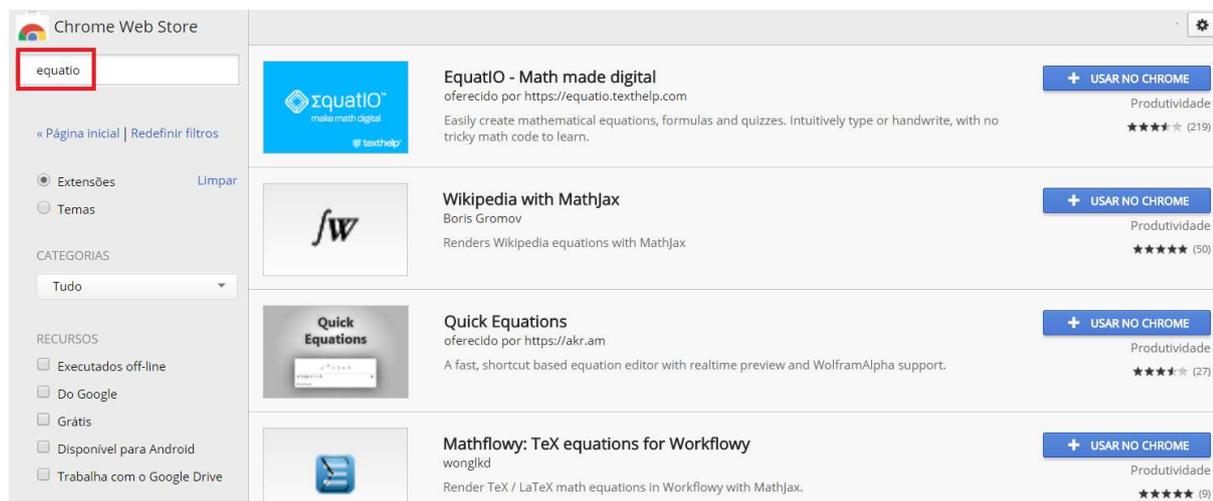


Figura A.9 – Exemplo de extensão da área da Matemática

Fonte: extraído de www.google.com (Acesso 09 jul. 2018).

A.6 Central de Treinamento Google

A Central de Treinamento Google é uma plataforma de ensino on-line destinada a cursos gratuitos oferecidos pela Google for Education para a aprendizagem continuada. Os cursos possuem uma divisão em módulos e a progressão se dá ao longo de lições cumpridas através de leituras, vídeos e testes. O avanço no curso fica salvo e atrelado à conta logada, de maneira que é possível rastrear a evolução do usuário. A figura A.11 destaca a divisão do treinamento em módulos de aulas, compostos por lições, mostrando ao usuário o tempo que será gasto naquela tarefa.

Existem cursos básicos ou avançados para domínio das ferramentas do GSuite, cursos sobre o uso de chromebooks, cursos sobre cidadania e segurança digital, etc.

Além dos treinamentos, o portal permite também o acesso às Certificações Google. Existem 4 tipos de certificação oficiais: Educador nível 1, Educador nível 2, Instrutor e Inovador. Os dois primeiros dizem respeito ao domínio básico e avançado, respectivamente, das ferramentas; o terceiro, ao educador capacitado a treinar

outros educadores ao uso das ferramentas; e, finalmente, o quarto refere-se ao reconhecimento oficial por uso das ferramentas aplicado a um projeto inovador instituído nas práticas docentes.

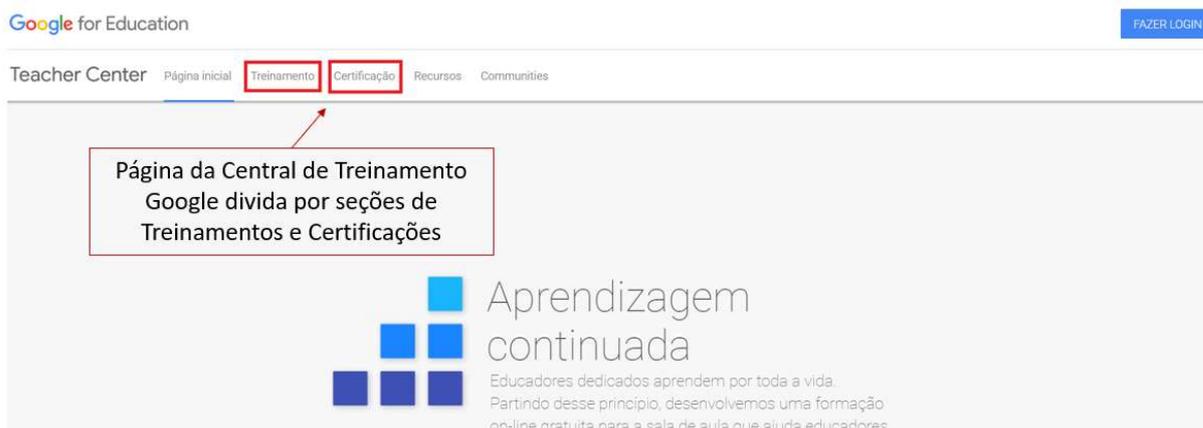


Figura A.10 – A Central de Treinamento Google

Fonte: extraído de www.google.com (Acesso 09 jul. 2018).

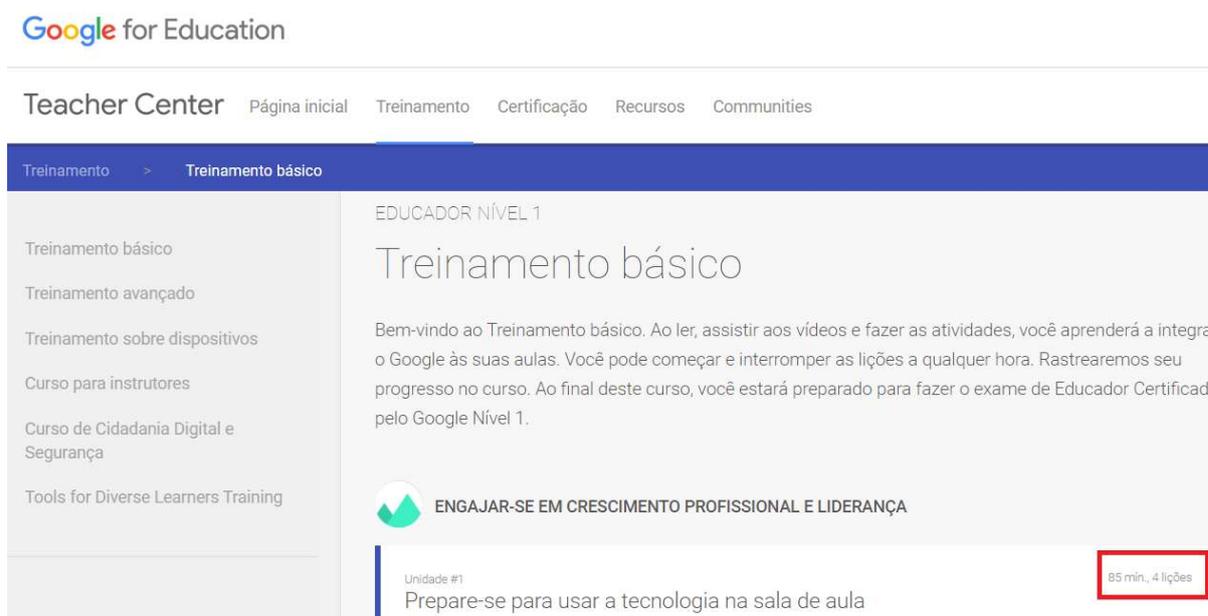


Figura A.11 – Exemplo de Treinamento do nível básico

Fonte: extraído de www.google.com (Acesso 09 jul. 2018).

APÊNDICE B – A KHAN ACADEMY

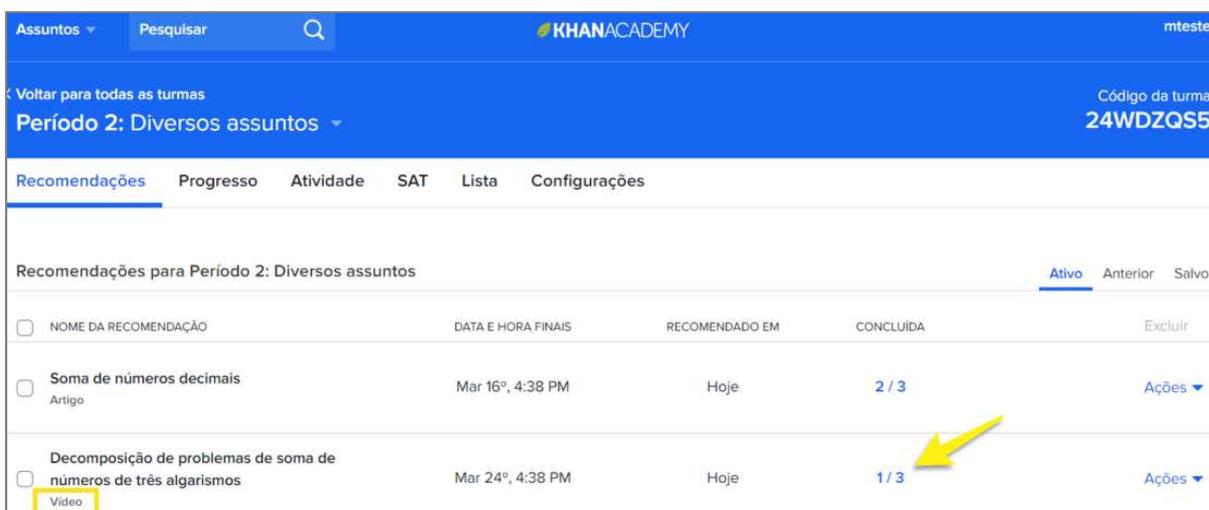
A Khan Academy é a maior plataforma gratuita adaptativa de ensino de Matemática do mundo oferecendo uma série de conteúdos em textos, vídeos e exercícios para todas as idades, desde a Educação Infantil ao Ensino Médio.

Ela permite personalizar atividades às necessidades de cada aluno, individualmente, oferecendo a possibilidade de se selecionar exercícios, vídeos de instrução e um painel de aprendizado personalizado que habilita os estudantes a aprender no seu próprio ritmo dentro e fora da sala de aula.

A figura B.1 destaca a visualização do aluno, com tarefas recomendadas pelo professor e por tipo de tarefa (vídeo, artigo para leitura, etc), mostrando-se o grau de conclusão de cada etapa envolvida.

A figura B.2 destaca a visualização do professor, com distribuição de horas gastas por aluno em cada tarefa e habilidades praticadas através dos exercícios respondidos. É possível gerar gráficos e relatórios detalhados de evolução de cada um e da turma toda.

E, finalmente, a figura B.3 destaca a funcionalidade de integração da Khan Academy com o Google Classroom, facilitando a importação de turmas virtuais e evitando trabalhos duplicados no gerenciamento de atividades.



Assuntos		Pesquisar		KHANACADEMY		mteste						
Voltar para todas as turmas							Código da turma					
Período 2: Diversos assuntos							24WDZQS5					
Recomendações		Progresso		Atividade		SAT		Lista		Configurações		
Recomendações para Período 2: Diversos assuntos							Ativo		Anterior		Salvo	
<input type="checkbox"/>		NOME DA RECOMENDAÇÃO		DATA E HORA FINAIS		RECOMENDADO EM		CONCLUÍDA		Excluir		
<input type="checkbox"/>		Soma de números decimais Artigo		Mar 16º, 4:38 PM		Hoje		2 / 3		Ações ▼		
<input type="checkbox"/>		Decomposição de problemas de soma de números de três algarismos Video		Mar 24º, 4:38 PM		Hoje		1 / 3		Ações ▼		

Figura B.1 – A Interface da Khan Academy na visualização do aluno

Fonte: extraído de www.khanacademy.org (Acesso 09 jul. 2018).

Passe o mouse sobre cada segmento da barra para ver mais detalhes sobre a atividade de cada aluno individualmente.

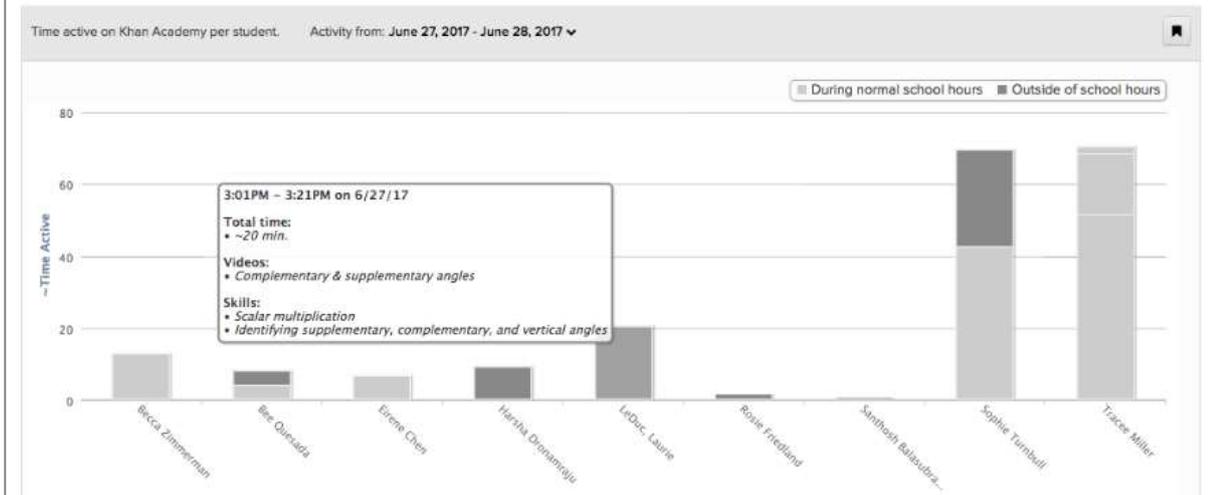


Figura B.2 – A Interface da Khan Academy na visão do professor

Fonte: extraído de www.khanacademy.org (Acesso 09 jul. 2018).

[Ir para a página da aula](#)

Khan Academy e Google Sala de aula

Importar turma do Google Sala de aula

Já tem uma turma configurada no Google Sala de aula? Perfeito! Poupe tempo importando sua lista do Google Sala de aula diretamente para a Khan Academy!

- Na hora de adicionar alunos durante o processo de criação de uma nova turma da Khan Academy, você vai ter a oportunidade de clicar em "Importar turma do Google Sala de aula".

✕
Adicionar nova turma

1. Nomear turma
2. Adicionar assunto
3. Adicionar alunos

Insira o nome da sua turma

Importar turma do Google Sala de aula

[Conectar uma conta do Google Sala de aula](#)

Figura B.3 – A integração entre a Khan Academy e o Google Classroom

Fonte: extraído de www.khanacademy.org (Acesso 09 jul. 2018).

ANEXO A - Questionário Secretaria Estadual de Educação de São Paulo (SEE-SP)

Em resposta à sua solicitação via protocolo SIC SEE SP nº 58428182687, a Secretaria da Educação do Estado de São Paulo elencou as dúvidas e as respectivas respostas a seguir:

1. Sobre a infraestrutura e recursos materiais

1. Quantas escolas compõem a rede atualmente?

2. Quantas escolas possuem laboratório de informática?

Relatório de Total de Escolas da Rede Estadual em área urbana:

Total de Escolas Estaduais Autônomas = 5305

Total de Escolas Vinculadas = 456

Total de Escolas Estaduais = 5761

Total de Escolas com Laboratório de Informática = 4740

(Fonte: Cadastro de Alunos 09/12/2017)

Referente ao Programa ACESSA ESCOLA, 4.234 escolas no total de escolas da rede estadual possuem esse ambiente específico para uso. As unidades que possuem somente sala ambiente de informática, demandam levantamento específico para que a informação seja disponibilizada.

3. Quantas fazem uso de fato desse laboratório para atividades pedagógicas e com que frequência?

Atualmente não é possível obter os dados do acesso dos alunos aos computadores de forma automática. Já se encontra em fase de especificação procedimento para aquisição de licenças de software para este fim, entre outros benefícios.

4. Quantos computadores em funcionamento estão disponíveis para os alunos para as atividades nos laboratórios?

Aproximadamente 105 mil máquinas foram enviadas para os ambientes pedagógicos das unidades escolares desde a criação da CIMA - Coordenadoria de Informação Monitoramento e Avaliação Educacional (DECRETO N° 57.141, DE 18/07/2011). Referente ao status de funcionamento de cada computador, se faz necessário realizar levantamento específico junto às Diretorias de Ensino.

5. Qual a configuração básica dos equipamentos que estão disponíveis nas salas de informática? As salas contam com outros equipamentos além de computadores de mesa?

A maioria dos computadores da rede foram disponibilizados através de Ata de Registro de Preço (modelos Itautec) e contratos de outsourcing de computadores, em processo de doação à SEE SP Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (Pro Educar). Segue especificações técnicas: <https://goo.gl/m1jZ1i>

Cabe salientar que a SEE-SP possui em sua rede muitos modelos de equipamentos considerados obsoletos, podendo então ser encontradas configurações inferiores às citadas acima.

6. Quantas escolas possuem tablets ou celulares ou computadores portáteis para uso dos alunos em sala de aula?

A CIMA adquiriu notebooks, netbooks, plataforma de carregamento de notebooks e projetores interativos para 69 escolas ETI (Escola de Tempo Integral), pertencentes ao Projeto Ensino Integral. Além disso, essas unidades possuem controladores wireless e Acess Points implantados, viabilizando a utilização de rede wireless para uso pedagógico. Salienta-se também a possibilidade de aquisição de equipamentos diretamente pelas unidades escolares.

Além dos notebooks e netbooks entregues para as unidades de ETI, foram disponibilizados tablets educacionais aos professores do ensino médio, através do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, visando à formação voltada para o uso didático-pedagógico das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no cotidiano escolar. No total, foram 3.950 escolas beneficiadas com a entrega de aproximadamente 73 mil aparelhos.

7. Quantas escolas contam com acesso à internet para uso pedagógico por parte de alunos e professores? Há conectividade e velocidade suficientes para realização das atividades?

São ao todo 5.140 unidades que possuem acesso à internet no total de escolas estaduais, oferecidos em seus ambientes administrativos e pedagógicos.

As velocidades ofertadas variam entre 2Mbps e 16 Mbps, sendo que 80% das escolas (cerca de 4.410) possuem 8 Mbps dedicados para uso em suas atividades administrativa e pedagógicas, através da rede Intragov (infraestrutura única de comunicação e serviços, implantada pelo Governo do Estado de São Paulo, que abrange todo o Estado, podendo ser compartilhada por diferentes órgãos de Governo Estadual, Municipal e Federal).

II. Sobre a administração e recursos humanos

8. Existem professores de informática e/ou monitores capacitados para atender os laboratórios?

Informamos que a disciplina de informática não integra a matriz curricular desta Pasta, uma vez que a concepção curricular adotada pela SEE-SP não prevê aulas de informática desarticuladas do Currículo Oficial das Escolas Estaduais. Sendo assim, não temos em nossos quadros o cargo de professor/monitor de informática.

9. A rede conta com projetos institucionais para o uso desses laboratórios?

Sim, a Rede de Ensino conta com o programa Currículo+, que tem como objetivo incentivar a utilização da tecnologia como recurso pedagógico articulado ao Currículo do Estado de São Paulo, para inspirar práticas inovadoras em sala de aula, a fim de promover maior motivação, engajamento e participação dos alunos com o processo educativo, visando prioritariamente ao desenvolvimento da aprendizagem. O programa oferece, entre outras opções, a plataforma Currículo+. Para saber sobre as ações e projetos desenvolvidos pelo programa, acesse: <http://curriculomais.educacao.sp.gov.br/>.

Informamos ainda que é válido também acessar o projeto Aventuras Currículo+, por ser uma ação especialmente voltada para o reforço da aprendizagem, em que

habilidades estruturantes de Língua Portuguesa e de Matemática são trabalhadas de forma lúdica e envolvente, para alunos do ensino fundamental e do ensino médio, fazendo uso das novas tecnologias de informação e comunicação. As atividades são apresentadas como missões, que rendem bônus para os alunos, que se preparam para a grande missão de salvar o planeta Terra. Nos jogos, os alunos cumprem 10 missões de Matemática e até cinco missões de língua portuguesa. O professor assume o papel de mediador na realização das missões. As situações apresentadas foram elaboradas por professores e coordenadores de Núcleo Pedagógico que atuam como formadores nas Diretorias de Ensino do Estado. Além destes, o projeto contou com especialistas nas duas disciplinas.

O projeto também disponibiliza cursos de formação para os professores que utilizam o ambiente, para que tenham a oportunidade de compreender os desafios e as possibilidades que as novas tecnologias trazem para a educação e para o projeto, aprofundam o entendimento da narrativa e o sentido da gamificação. Além de contarem com videoaulas de orientação pedagógica para implementar o projeto, arquivos digitais e uma comunidade virtual de aprendizagem.

10. Existem projetos de capacitação docente para a inclusão das tecnologias em sala de aula?

A Secretaria da Educação do Estado de São Paulo – SEE SP– tem promovido, por meio de sua Escola de Formação e Aperfeiçoamento dos Professores “Paulo Renato Costa Souza” – EFAP –, da Coordenadoria de Gestão da Educação Básica – CGEB – e/ou por meio de parcerias com outras Instituições, formações aos docentes visando à inclusão das tecnologias em sala de aula, tais como as relacionadas a seguir:

1. e-Proinfo, apresentando quatro cursos que são ofertados pelas Diretorias de Ensino com instruções da SEESP.

Os cursos são:

a) Introdução à Educação Digital

b) Elaboração de Projetos

c) Redes de Aprendizagem

d) Ensinando e Aprendendo com as TIC.

2. Série Elementos: Aprendizagem Baseada em Projetos (Fundação Bradesco/Intel)

3. Estudos Autônomos: Introdução à Educação Digital (Proinfo/MEC/SEESP)

4. Aventuras do Currículo+

5. Oficinas Virtuais Currículo +

6. Currículo + em ação

7. Ensino Híbrido (Fundação Lemann)

8. Intel - Fundamentos Básicos (Fundação Bradesco/Intel)

9. Fundamentos Google para o ensino (Google)

10. Internet Segura – Bom para você! (FDE)

11. Pilares da Educação Digital

12. Windows na sala de aula e Live Edu (Microsoft)

11. Com relação à pergunta anterior, quantos dos que receberam capacitação formal para uso de tecnologia tiveram apoio da Secretaria de Educação e quantos tiveram que buscar outras iniciativas?

A SEESP é dividida em 91 Diretorias de Ensino em todo o estado de São Paulo. Cada diretoria conta com um Professor Coordenador de Tecnologia Educacional que pode ser acionado por cursistas ou professores que não tenham realizado nenhum curso para tirar dúvidas. Esses profissionais das Diretorias de Ensino também possuem autonomia para ofertar cursos presenciais com os professores sob sua jurisdição.

Além dessas formações descentralizadas, entre 2014-2015, foi oferecida a formação presencial intitulada “Expedição Videoaulas+”, aos sábados, em polos distribuídos por todo o estado de São Paulo. Cerca de 800 professores e Professores

Coordenadores de Núcleo Pedagógico (PCNP) participaram dessa oficina, que contou com uma equipe de profissionais da área do cinema para ajudarem os participantes a produzirem suas videoaulas. Dessa experiência, além das videoaulas que foram produzidas pelos professores e que fazem parte do acervo da plataforma Currículo+, resultou uma web série com 10 episódios que também está disponível nesta plataforma e que tem o propósito de contribuir para a formação dos professores, a distância, para a produção de videoaulas. A Expedição Videoaulas+ envolveu as 91 Diretorias de Ensino distribuídas em 18 polos regionais.

Entre 2016 e 2017, em parceria com a Microsoft, foi oferecida formação presencial, com ênfase nas tecnologias de informação e comunicação para professores, gestores e Professores Coordenadores do Núcleo Pedagógico. Entre outros, o principal objetivo dessa formação era apresentar o pacote Office 365, por meio da experimentação de algumas ferramentas do O365 Office Mix, One Note, Skype for business etc.), e vendo como essas poderiam facilitar o dia a dia da gestão escolar e do fazer pedagógico. Essa formação aconteceu em 30 polos regionais, desenvolvendo oficinas específicas para gestores e professores tendo a participação de todas as Diretorias de Ensino. Como continuidade dessa formação para os demais servidores, os PCNP de Tecnologias Educacionais se tornaram multiplicadores e planejam oficinas específicas e descentralizadas para cada segmento e de acordo com o planejamento de formação de cada Diretoria.

Não é demais acrescentar que as ações de formação que envolvem o uso da TDIC nas escolas da Rede de Ensino não se esgotam nesse panorama geral informado pela equipe do CETEC. O CETEC é responsável também por orientar e validar cursos voltados para uso das TDIC, que são oferecidos pelas Diretorias de Ensino, de forma descentralizada, atendendo necessidades específicas de cada localidade. Além disso, vale acrescentar que, desde o ano passado, o CETEC retomou as ações de formação dos curadores do Currículo+, cujo objetivo é instrumentalizar profissionais, no caso os PCNP, para indicarem objetos digitais de aprendizagem que possam ser utilizados pela Rede de Ensino no desenvolvimento do Currículo Oficial e, conseqüentemente, serem disponibilizados na plataforma Currículo+.

12. A rede possui parceria com instituições como Google, Fundação Lemann e outras para fomentar a formação docente e o uso da tecnologia em sala de aula?

Sim. Temos parceria com o MEC com o projeto e-Proinfo, Fundação Lemann, Microsoft, Google. Além disso temos conteudistas independentes de empresas que oferecem conteúdos de cursos que são avaliados pela equipe curricular e se estiver de acordo com o trabalho realizado pela SEESP são ambientados e ofertados aos professores da rede.

13. Existem registros de projetos bem-sucedidos desenvolvidos na rede sobre o uso da tecnologia no ensino-aprendizagem de Matemática? Em caso afirmativo, a rede poderia compartilhar o projeto?

Desde 2015, a CGEB, por meio do CETEC e da EFAP, em parceria com o Instituto Natura e o Instituto Inspirare, oferece um dos projetos mais importantes de recuperação das aprendizagens que ainda não foram consolidadas pelos alunos: O projeto “Aventuras Currículo+”.

Esse projeto se desdobra em duas frentes, a saber:

1. A oferta dos cursos Aventuras Currículo+, para Língua Portuguesa e Aventuras Currículo+ para a disciplina de Matemática, ambos os cursos destinados aos professores da Educação Básica II (PEB II), dos Anos Finais do Ensino Fundamental (EF) e do Ensino Médio (EM) das respectivas disciplinas;
2. O projeto de recuperação “Aventuras Currículo+” destinado a todos os alunos regularmente matriculados nos Anos Finais do Ensino Fundamental (EF) ou em uma das séries do Ensino Médio, para ser desenvolvido durante o período regular das aulas das disciplinas de Língua Portuguesa e de Matemática.

O propósito da oferta dos cursos é apoiar os PEB II no desenvolvimento do projeto “Aventuras Currículo+” e na criação de novas estratégias para o aprendizado de conteúdos e o desenvolvimento de habilidades e de competências relativas à leitura, à escrita e aos conhecimentos matemáticos. Dessa forma, espera-se melhorar as

aprendizagens e, conseqüentemente, o desempenho da aprendizagem dos alunos, em especial o que está “Abaixo do Básico”.

Pela especificidade dos recursos existentes neste projeto de recuperação, tais como, a navegação pela plataforma Currículo+, a indicação e o uso pedagógico e com propriedade dos objetos digitais de aprendizagem (ODA), a presença marcante das narrativas gamificadas que perpassam as missões etc., faz-se necessária a oferta dos cursos para os PEB II que optarem por desenvolver, nas respectivas escolas que atuam, as ações de recuperação do Projeto Aventuras Currículo+.

As aventuras são situações de aprendizagem, que por meio de uma narrativa, tornam-se missões que rendem bônus para os alunos conquistarem uma importante missão: a defesa do planeta Terra. O vídeo de apresentação do Aventuras pode ser acessado no link: <http://youtu.be/sVAhtWhstag>

Como se pode notar, o “Aventuras Currículo+” é um Projeto de recuperação diferenciado, especialmente no que diz respeito à metodologia utilizada e a estratégia da gamificação presentes nas missões.

No total das missões, por grupo de séries, o Aventuras apresenta:

Em Língua Portuguesa	Em Matemática
4 missões - 6º e 7º Anos	10 missões - 6º e 7º Anos
5 missões- 8º e 9º Anos	10 missões - 8º e 9º Anos
5 missões - Ensino Médio	10 missões - Ensino Médio

Em 2017, o Aventuras Currículo+ ficou entre os cinco finalistas do Prêmio Mário Covas e recebeu Missão Honrosa na categoria “melhor serviço prestado para a população”. Em 2018, está prevista a continuidade do projeto a partir do segundo semestre do ano letivo.

Em 2018, a partir da iniciativa do Pitch Gov da Secretaria de Governo (Dec. Nº 61.492, 17/9/2015) e do convênio estabelecido com a Secretaria da Educação (SEE-SP/CETEC), será oferecida formação para uso da Plataforma Matific para professores de todas as Classes Hospitalares do estado. A plataforma, voltada

especificamente para o ensino da Matemática dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, já beneficia 105 escolas, e será agora utilizada em 5 Diretorias de Ensino da capital no formato “piloto” para estender sua atuação.

14. Quais as resoluções ou portarias que regulamentam o uso das salas de informática nas escolas?

As legislações são disponibilizadas no Portal da Secretaria da Educação: <http://www.educacao.sp.gov.br/lise/sislegis/palavchav.asp?let=0>. Selecione a letra desejada para ter acesso às palavras chaves das resoluções. Para visualizar as resoluções, basta clicar na palavra chave da resolução.

Atenciosamente, SIC.SP - Governo do Estado de São Paulo

ANEXO B - Questionário Secretaria Municipal de Educação de São Paulo (SME-SP)

Resposta ao Protocolo eSIC Nº 28533

Fontes: Coordenadoria de Tecnologia da Informação e Comunicação e Coordenadoria Pedagógica da SME/SP

1. Sobre a infraestrutura e recursos materiais

1. Quantas escolas compõem a rede atualmente?

Pedimos que acesse o “Cadastro de escolas municipais, conveniadas e privadas, tanto ativas como extintas”, disponível em: <https://goo.gl/BFcoEA>. Esta base de dados encontra-se no Portal de Dados Abertos da Prefeitura de São Paulo e contém informações sobre a quantidade de turnos de funcionamento das escolas e geolocalização (arquivo contendo dicionário de variáveis utilizadas está disponível para download no mesmo local).

2. Quantas escolas possuem laboratório de informática?

Pedimos que acesse a base de dados “Ambientes das Unidades Educacionais” em: <https://goo.gl/U2a9B8>, e filtre “laboratório de informática” na coluna de descrição de ambientes (DESCAMB) para contabilizar o quantitativo solicitado por tipo de unidade (arquivo contendo dicionário de variáveis utilizadas está disponível para download no mesmo local).

3. Quantas fazem uso de fato desse laboratório para atividades pedagógicas e com que frequência?

Estão previstas na grade curricular de todos os anos do ensino fundamental uma aula semanal de 45 (quarenta e cinco) minutos. Ressaltamos que podem ocorrer ainda outras atividades de diferentes componentes curriculares desenvolvidas nas unidades educacionais e estas podem ser feitas com o apoio do laboratório e de seu professor orientador de informática educativa (POIE).

4. Quantos computadores em funcionamento estão disponíveis para os alunos para as atividades nos laboratórios?

Os atuais laboratórios possuem 21 equipamentos desktop destinados aos alunos e ao professor.

5. Qual a configuração básica dos equipamentos que estão disponíveis nas salas de informática? As salas contam com outros equipamentos além de computadores de mesa?

Os atuais laboratórios contam com desktops com configurações que variam entre dispositivos Intel Core I3 a Intel Core I5, memória de 4 a 8Mb e HD 200 a 500Gb. Os monitores podem ser de 14' ou 15' polegadas. Durante este semestre, a SME pretende substituir integralmente o parque de equipamentos dos laboratórios de informática por notebooks Intel Core I5, memória de 8Mb, HD de 500Mb e monitor de 14'. Além desses equipamentos, os laboratórios possuem ainda uma impressora multifuncional e projetor multimídia.

6. Quantas escolas possuem tablets ou celulares ou computadores portáteis para uso dos alunos em sala de aula?

Os laboratórios são aparelhados com os equipamentos previamente descritos (item 5).

7. Quantas escolas contam com acesso à internet para uso pedagógico por parte de alunos e professores? Há conectividade e velocidade suficientes para realização das atividades?

Todas as EMEFs, EMEBs e EMEFMs possuem acesso à internet por meio dos equipamentos disponibilizados nos laboratórios de informática. Estão em andamento procedimentos que visam à melhoria na oferta de conectividade, por meio de mecanismos como nova arquitetura de rede de dados, renovação dos equipamentos de rede e instalação de novos links de acesso à internet nas unidades escolares.

II. Sobre a administração e recursos humanos

8. Existem professores de informática e/ou monitores capacitados para atender os laboratórios?

Os laboratórios possuem de um a dois POIEs (Professor Orientador de Informática Educativa) dependendo da quantidade de turmas da Unidade Escolar. Estes recebem capacitação no mínimo bimestral para o trabalho com tecnologias para a aprendizagem.

9. A rede conta com projetos institucionais para o uso desses laboratórios?

Estão instituídos os Programas “Aluno-Monitor” nas Unidades Escolares da Rede Municipal de Ensino e “Robótica Criativa” nas Escolas Municipais de Ensino Fundamental – EMEFs, nas Escolas de Ensino Fundamental e Médio – EMEFMs, nas Escolas Municipais de Educação Bilíngue para Surdos - EMEBS e nos Centros Integrados de Educação de Jovens e Adultos – CIEJA das Unidades Escolares da Rede Municipal de Ensino, nos termos das Portarias Nº 1997/09 e Nº 8.699/2016, respectivamente.

10. Existem projetos de capacitação docente para a inclusão das tecnologias em sala de aula?

Não há formações específicas para docentes que não sejam POIEs sobre atividades com o uso de tecnologias.

11. Com relação à pergunta anterior, quantos dos que receberam capacitação formal para uso de tecnologia tiveram apoio da Secretaria de Educação e quantos tiveram que buscar outras iniciativas?

Vide resposta ao item 10. Não dispomos de bases de dados que sistematizem e apontem cursos sobre utilização de tecnologias, realizados por professores da Rede Municipal, fora do âmbito das formações ofertadas pela SME.

12. A rede possui parceria com instituições como Google, Fundação Lemann e outras para fomentar a formação docente e o uso da tecnologia em sala de aula?

A SME tem Termos de Cooperação Técnica firmados com Microsoft, Fundação Lemann e em tramitação com a Google visando a utilização de plataformas de colaboração, a disponibilização de novas tecnologias de softwares e equipamentos.

13. Existem registros de projetos bem-sucedidos desenvolvidos na rede sobre o uso da tecnologia no ensino-aprendizagem de Matemática? Em caso afirmativo, a rede poderia compartilhar o projeto?

Há dois trabalhos desenvolvidos ligados mais especificamente ao componente curricular de Matemática:

I) Linguagem de programação na construção de jogos que envolvam atividades da Matemática e aplicação dos jogos criados em turmas de alfabetização – “A Matemática com jogos criados no Scratch”. Professor Orientador de Informática: Educativa: Marcel Marcelino do Carmo - EMEF JOSE MARIA LISBOA (DRE IPIRANGA). Disponível em <https://scratch.mit.edu/projects/152836051/> e <https://scratch.mit.edu/projects/119447657/>

II) Relato do uso do Minecraft com foco na Matemática:

Projeto publicado na Coleção Componentes Curriculares em Diálogos Interdisciplinares a Caminho da Autoria – Direitos da Aprendizagem dos Ciclos Interdisciplinar e Autoral

<http://portal.sme.prefeitura.sp.gov.br/Portals/1/Files/32155.pdf> - Páginas: 92,93 e 94

14. Quais as resoluções ou portarias que regulamentam o uso das salas de informática nas escolas?

PORTARIA 7656/15 - SME. DE 17 DE DEZEMBRO DE 2015. Dispõe sobre a organização dos Laboratórios de Informática Educativa nas Unidades Educacionais da Rede Municipal de Ensino, e dá outras providências.

Disponível em: <https://goo.gl/36hnin>