



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL – PROFMAT

CLEBER FERNANDO CORREA BARBOSA

**O ENSINO DE MATEMÁTICA EM TEMPOS DE
PANDEMIA PELO CORONAVÍRUS:
UM OLHAR SOBRE O APRENDIZADO DOS ALUNOS**

BELÉM

2022

CLEBER FERNANDO CORREA BARBOSA

**O ENSINO REMOTO DE MATEMÁTICA EM TEMPOS DE
PANDEMIA PELO CORONAVÍRUS:
UM OLHAR SOBRE O APRENDIZADO DOS ALUNOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT do Instituto de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Federal do Pará, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Vilhena da Silva

BELÉM

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará

Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

-
- B238e Barbosa, Cleber Fernando Correa.
 O ENSINO DE MATEMÁTICA EM TEMPOS DE PANDEMIA
 PELO CORONAVÍRUS : UM OLHAR SOBRE O
 APRENDIZADO DOS ALUNOS / Cleber Fernando Correa
 Barbosa. — 2022.
 xiii, 82 f. : il. color.
- Orientador(a): Prof. Dr. Paulo Vilhena da Silva Dissertação
 (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,
 Instituto de Ciências Exatas e Naturais, Programa de Pós- Graduação em
 Matemática em Rede Nacional, Belém, 2022.
1. Educação Matemática. 2. Pandemia. 3. Ensino Remoto.
 4. Tecnologia. I. Título.

CDD 510

CLEBER FERNANDO CORREA BARBOSA

**O ENSINO REMOTO DE MATEMÁTICA EM TEMPOS DE
PANDEMIA PELO CORONAVÍRUS:
UM OLHAR SOBRE O APRENDIZADO DOS ALUNOS**

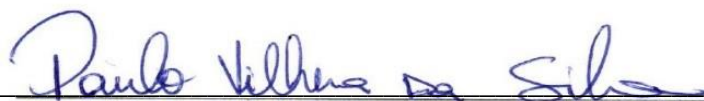
Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT do Instituto de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Federal do Pará, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Vilhena da Silva

DATA DA APRESENTAÇÃO: 08 de novembro de 2022.

CONCEITO: APROVADO

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Paulo Vilhena da Silva
Instituto de Ciências Exatas e Naturais (ICEN) - UFPA



Prof. Dra. Cristiane Ruiz Gomes
Departamento de Integração Acadêmica e Tecnológica (DIATEC) - UFCE



Prof. Dra. Cristina Lúcia Dias Vaz
Instituto de Ciências Exatas e Naturais (ICEN) - UFPA

Dedico este trabalho a Deus, porque todas as coisas são dele, por ele e para ele. A ele seja a glória eternamente! Amém.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao Senhor Deus Criador que é maravilhoso em conselho e grande em sabedoria. Ele é quem dá a vida, a respiração e a razão para continuar vivendo e crescendo em conhecimento.

À minha mãe querida que sempre me concedeu amor e apoio necessários para que eu pudesse ser alguém bem-sucedido na vida.

Ao meu pai (*in memoriam*) que partiu para a eternidade na maior crise da pandemia do Coronavírus em 2020. Nos últimos dias da sua vida ele pôde se encontrar com Deus, consigo mesmo e aprendeu a cuidar da sua família.

Quero agradecer também à nossa secretária Maria do Socorro que nos ajudou e ainda ajuda bastante até hoje no cuidado da casa, das roupas e preparando a alimentação de cada dia, fazendo com que eu tivesse mais tempo para os estudos.

Agradeço aos professores do PROFMAT, por toda a dedicação dispensada mesmo em meio a muitas dificuldades. Obrigado por todas as ideias, direcionamentos e conhecimentos repassados.

Em especial agradeço ao meu orientador, professor Dr. Paulo Vilhena da Silva, por ser essa pessoa sempre prestativa e paciente. Obrigado por aceitar o convite e a proposta do trabalho.

Aos meus amigos de turma, pela amizade e pela ajuda nos momentos mais difíceis. Os dias de lutas e alegrias ficarão para sempre guardados na memória.

“O espírito humano precisa prevalecer sobre a tecnologia”.
(Albert Einstein)

RESUMO

A pandemia do Coronavírus, que trouxe como consequência o isolamento social, possibilitou novas metodologias de aprendizagem. O uso de tecnologia específica para o ensino remoto se tornou imprescindível e ao mesmo tempo se transformou num grande desafio para toda a comunidade escolar. O presente trabalho procura avaliar quais os efeitos que essas mudanças provocadas pelo surto do COVID-19 trouxeram para o ensino e o aprendizado de Matemática. Para isso, foram feitas pesquisas bibliográficas sobre o uso de tecnologia no ensino remoto, bem como foram aplicados questionários e atividades direcionadas a investigar que fatores possibilitaram um bom ou mau desempenho do aluno, assim como verificar a qualidade de formação do professor de matemática no que diz respeito às tecnologias de aulas *on-line*. Dessa forma, o trabalho pretende contribuir para a capacitação de toda a comunidade escolar, possibilitando que professores e alunos, a partir das ponderações feitas e atividades propostas, possam refletir sobre suas práticas no processo ensino-aprendizagem e estar habilitados para continuar usando de maneira eficaz essas novas ferramentas mesmo no período pós-pandemia.

Palavras-chave: Educação Matemática. Pandemia. Ensino Remoto. Tecnologia.

ABSTRACT

The Coronavirus pandemic, which brought about social isolation, enabled new learning methodologies. The use of specific technology for remote learning became essential and at the same time it became a great challenge for the entire school community. The present work seeks to evaluate what effects these changes caused by the outbreak of COVID-19 have on teaching and learning mathematics. For that, bibliographic researches were made on the use of technology in remote teaching, as well as questionnaires and activities aimed at investigating what factors enable good or bad student performance as well as checking the quality of mathematics teacher training about online classroom technologies. Thus, the work aims to contribute to the training of the entire school community, allowing teachers and students, from the proposed activities, to reflect on their practices in the teaching-learning process and be able to continue to use these new tools effectively even in the post-pandemic period.

Keywords: Math Education. Pandemic. Remote Learning. Technology.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – As revoluções industriais ao longo da história	28
Figura 2 – Fluxograma do método <i>Peer Instruction</i>	67
Figura 3 – Implementação da SAI	74
Figura 4 – Vídeo usado como dever de casa na aula 1 de probabilidade	80
Figura 5 – Postagem do vídeo 1 no WhatsApp	80
Figura 6 – Vídeo usado como dever de casa na aula 2 de Probabilidade	82
Figura 7 – Postagem do vídeo 2 no WhatsApp	82

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Desafios enfrentados para manter as atividades pedagógicas durante a pandemia.....	21
Gráfico 2 – Pesquisa <i>on-line</i> sobre dispositivo utilizado nas aulas ou atividades remotas.....	36
Gráfico 3 – A falta de dispositivos nos domicílios dos alunos	39
Gráfico 4 – O atendimento a alunos em condição de vulnerabilidade social	40
Gráfico 5 – Medidas adotadas para a continuidade das atividades pedagógicas durante a pandemia	41
Gráfico 6 – Escolas urbanas que possuem perfil em redes sociais e utilizam ambiente virtual de aprendizagem	42
Gráfico 7 – Gravação de aulas em vídeo e disponibilização para os alunos	43
Gráfico 8 – Realização de aulas à distância com os alunos por meio de plataformas de videoconferência	43
Gráfico 9 – Escolas com acesso à internet	44
Gráfico 10 – Escolas públicas que ofertaram formação para os professores	45
Gráfico 11 – Pergunta 1 do questionário	52
Gráfico 12 – Pergunta 2 do questionário	53
Gráfico 13 – Pergunta 3 do questionário	55
Gráfico 14 – Pergunta 4 do questionário	58
Gráfico 15 – Pergunta 5 do questionário	58
Gráfico 16 – Pergunta 6 do questionário	60
Gráfico 17 – Pergunta 7 do questionário	61
Gráfico 18 – Pergunta 8 do questionário	62
Gráfico 19 – Pergunta 9 do questionário	62
Gráfico 20 – Pergunta 10 do questionário	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Benefícios e limitações das aprendizagens assíncrona e síncrona.....	27
Tabela 2 – Idade do aluno e eficácia do dever de casa	56
Tabela 3 – Comparação do uso do tempo nas salas de aula tradicional e invertida	73

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVA	Ambientes Virtuais de Aprendizagem
BNCC	Base Nacional Curricular Comum
Coord.	Coordenador
COVID-19	Doença do Coronavírus. Do inglês: (co)rona (vi)rus (d)isease
LDB	Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério de Educação e Cultura do Brasil
EAC	Ensino Assistido por Computador
EAD	Educação à distância
Ed.	Edição
ER	Ensino Remoto
ERE	Ensino Remoto Emergencial
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ONU	Organização das Nações Unidas
Org.	Organizador
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
SAI	Sala de Aula Invertida
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação
TDIC	Tecnologia Digital de Informação e Comunicação
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	O ENSINO REMOTO	19
2.1	Limitações do ensino remoto	20
2.2	Benefícios do ensino remoto	24
3	TECNOLOGIAS DIGITAIS	28
3.1	Smartphones em sala de aula	34
3.2	TIC Educação 2020	38
4	A FORMAÇÃO DO PROFESSOR FRENTE ÀS TDIC	45
5	ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO	52
6	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA PARA A PROPOSTA DE ENSINO HÍBRIDO	64
6.1	Metodologias ativas	64
6.2	Método Peer Instruction	66
6.3	Sala de aula invertida	68
6.3.1	Discussão sobre o vídeo	72
6.3.2	Tarefas do dia	72
6.3.3	Correção das atividades	73
6.3.4	Mudança no papel do professor	74
6.3.5	Mudança no papel do aluno	75
6.3.6	Conclusões dos pesquisadores sobre o método da SAI	76
7	UMA EXPERIÊNCIA COM A SAI	79
7.1	Questionário sobre a proposta da SAI	83
8	CONCLUSÃO	86
	REFERÊNCIAS	89

1 INTRODUÇÃO

A pandemia provocada pela doença do Coronavírus (Covid-19) pegou todos de surpresa e trouxe mudanças significativas para todas as áreas da sociedade a nível mundial. Conforme recomendação da Organização Mundial da Saúde (OMS), houve a necessidade de que as pessoas se isolassem em suas casas com a intenção de se minimizar os riscos de contágio pelo vírus. Com isso, comércios, fábricas, escritórios, clubes, escolas etc. tiveram que fechar suas portas, acarretando sérios problemas para a economia e provocando um enorme impacto para todo o sistema educacional.

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), em 2020, aproximadamente 1,6 bilhão de alunos em todo o mundo foram afetados pela pandemia, quando 190 países tiveram suspensas as aulas presenciais, trazendo impacto para cerca de 94% da população estudantil mundial (FERNANDES, J., 2021)

No Brasil, o Ministério da Educação (MEC) promulgou, em 17 de março de 2020, a portaria nº 343, que abordava sobre a “substituição das disciplinas presenciais, em andamento, por aulas que utilizem meios e tecnologias de informação e comunicação” (BRASIL, 2020). Diante dessa medida, a educação formal de jovens e adolescentes sofreu uma mudança drástica, alterando a rotina de milhares de famílias. Visto que o alunado teve que forçosamente se ausentar do ambiente físico escolar, grande parte deles ficaram privados de avançar em seus estudos formais, devido, dentre outras coisas, à dificuldade de acesso a uma boa rede de internet. Numa pesquisa realizada no final de julho de 2020,

Entre os quase 56 milhões de alunos matriculados na educação básica e superior no Brasil, 35% (19,5 milhões) tiveram as aulas suspensas devido à pandemia de Covid-19, enquanto 58% (32,4 milhões) passaram a ter aulas remotas. Na rede pública, 26% dos alunos que estão tendo aulas on-line não possuem acesso à internet. (CHAGAS, 2020)

Além dessas dificuldades acerca do cancelamento das aulas presenciais e o difícil acesso à internet para muitos, crianças e adolescentes começaram a encarar um outro desafio nesses tempos de quarentena: manter uma boa saúde mental. Em virtude desse distanciamento dos amigos e familiares, os estudantes ficaram ainda mais propensos a sentimentos de solidão, estresse, ansiedade e medo, tudo isso podendo se agravar em razão da enxurrada de atividades on-line e incertezas quanto ao futuro profissional.

Ademais, as indefinições a respeito da pandemia, no que se refere à transmissão do vírus, o modo de tratamento, o número de infectados e a atual taxa de mortalidade também

geraram angústias e temores, trazendo consequências diretas para a saúde mental. Um artigo publicado por pesquisadores brasileiros na Revista Brasileira de Psiquiatria relatou:

Pacientes infectados com COVID-19 (ou com suspeita de infecção) podem experimentar intensas reações emocionais e comportamentais, como medo, tédio, solidão, ansiedade, insônia ou raiva. Tais condições podem evoluir para transtornos, sejam eles depressivos, ansiosos (incluindo ataques de pânico e estresse pós-traumático), psicóticos ou paranoicos, e podem até levar ao suicídio. Essas condições podem ser especialmente prevalentes em pacientes em quarentena, cujos aspectos psicológicos de sofrimento tende a ser maior. Em alguns casos, a incerteza sobre a infecção e morte ou sobre infectar a família e amigos pode potencializar estados mentais disfóricos. (ORNELL; SCHUCH; SORDI; KESSLER, 2020, n.p)

Outrossim, em dias de isolamento, o jovem se voltou cada vez mais à prática de atividades virtuais, permanecendo mais tempo sentado (ou deitado) entretido em jogos, séries de TV, redes sociais e assistindo às aulas on-line. Esta imobilidade física por horas levou o estudante a ficar mais propenso às sensações elencadas acima, assim como ter problemas de saúde decorrentes de uma vida sedentária. Para Júnior, Paiano e Costa (2020) a prática de exercícios físicos seria uma aliada importante no combate de algumas enfermidades do corpo e da mente. Eles afirmam que “a inserção de momentos ativos em casa é necessária, pois quanto menos tempo sedentário, melhor será a qualidade de vida relacionada à saúde em crianças e adolescentes”.

Os mesmos autores concordam também, fundamentados em estudos atuais, que esses hábitos sedentários são capazes de desencadear alterações preocupantes em regiões do cérebro, levando a um bloqueio no desenvolvimento cognitivo do jovem:

Maiores tempos destinados a assistir TV associou-se com menor volume de massa cinzenta em seis regiões do cérebro, mais tempo jogando videogame foi associado a redução de massa cinzenta em três regiões cerebrais e o tempo total de comportamento sedentário associou-se à redução de massa cinzenta em duas regiões do cérebro. (JÚNIOR; PAIANO; COSTA, 2020, n.p)

Diante disso, pôde-se perceber que mesmo com aulas on-line, as quais apresentaram-se com o objetivo de minimizar o prejuízo no desenvolvimento intelectual dos estudantes, algumas barreiras de natureza emocional e social precisaram ser ultrapassadas a fim de que se tivesse uma educação de qualidade.

O Ensino Remoto Emergencial (ERE) mostrou-se como a alternativa principal (provavelmente única) que as redes educacionais de todo o mundo encontraram para atender as necessidades do isolamento. Alunos e professores comunicando-se apenas virtualmente por meio de uma tela de smartphone, tablet ou desktop fizeram com que surgisse uma nova maneira

de ensinar e aprender. Despontaram-se com isso novas ferramentas, novas metodologias e novos meios de avaliar o aprendizado. Tudo isso se tornou um desafio enorme para a comunidade escolar e para a família de cada discente, visto que ninguém se encontrara preparado para essa nova modalidade de ensino.

Da mesma maneira, o ensino híbrido que é a modalidade de ensino que combina práticas presenciais e remotas por meio do uso de ferramentas digitais, também vem se tornando um poderoso instrumento de aprendizagem em muitas escolas, pois “não é somente a mistura do virtual com o presencial que caracteriza o modelo híbrido, mas também a forma com que o aluno aprende, sendo de forma individual ou colaborativa” (ENSINO..., 2021, n. p). E hoje, com o avanço das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), isso tem sido mais evidente, visto que o discente tem procurado cada vez mais adquirir conhecimento longe do ambiente escolar presencial.

Esse tipo de ensino pode ser considerado uma proposta inovadora para a educação, visto que permite a aplicabilidade de diversas formas de aprendizagem-ensino no dia a dia. Assim, nesse modelo, o estudante pode ter acesso a aulas on-line ou presenciais, já que a combinação delas pode estimular uma maior capacidade e interação social nos alunos. (ENSINO..., 2021, n. p)

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que “é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica” (2018, p. 7), engloba a compreensão e o emprego das TDIC como uma das habilidades fundamentais para todo discente. Uma das Competências Gerais da Educação Básica segundo a BNCC é:

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, 2018, p. 9)

Percebe-se nesta Competência a relevância social e ética da utilização das tecnologias digitais e a importância de formar alunos autônomos com capacidade de atuar de maneira crítica na sociedade. Em tempos de “*fake news*” (notícias falsas), vê-se o valor não só de conhecer, utilizar e produzir tecnologias digitais, mas de exercer isso na vida pessoal e coletiva de forma crítica e ética.

Em adição a tudo isso, é relevante refletir também sobre o papel do professor nesses tempos de educação on-line. Grande parte da classe docente foi pega de surpresa com a pandemia do Coronavírus e uma pesquisa realizada pelo Instituto Península após seis semanas

de isolamento social – entre os dias 13 de abril e 14 de maio de 2020 – revelou algo preocupante: 83% dos professores brasileiros, em média, perceberam-se nada ou pouco preparados para o ensino remoto (SENTIMENTO..., 2020).

Esse dado é inquietante e nos leva a fazer uma reflexão profunda, uma vez que é uma parcela muito grande de professores que se sentiram incapacitados para exercer a profissão nesses tempos de sala de aula não-presencial e uma das investigações a serem realizadas é a respeito da formação desse docente. Os professores receberam capacitação adequada para utilizar de maneira eficiente as tecnologias digitais? É algo importante a ser averiguado.

Por outro lado, além desse sentimento de inabilidade no que se refere a utilização de metodologias pedagógicas adequadas para o ensino remoto, os professores enfrentaram também o desafio de conseguir vencer o excesso de tarefas e o tempo demasiado na frente do computador ou usando o celular ou o tablet. A exaustão se tornou comum para os professores (e alunos também, como já foi mencionado). Um artigo publicado na revista *Technology, Mind and Behavior* da Associação Americana de Psicologia descreveu esse fenômeno de passar horas e horas em reuniões e/ou em aulas on-line como a “fadiga do zoom”. O autor do estudo se concentra “em quatro explicações possíveis para essa fadiga: Quantidades excessivas de olhar de perto, carga cognitiva, autoavaliação aumentada ao ver um vídeo de si mesmo e restrições à mobilidade física” (BAILENSEN, 2021, n. p).

Em contrapartida, o próprio responsável pela pesquisa observou também algumas vantagens nas atividades on-line. Ele afirma que

Se a prática de fazer reuniões virtualmente perdurar após a pandemia, o consumo de combustível fóssil deve diminuir devido a uma redução no deslocamento físico. Por exemplo, um estudo demonstrou que a videoconferência usa menos de 10% da energia necessária para uma reunião presencial e uma revisão recente demonstra que a maioria dos estudos demonstrou que o teletrabalho economiza energia (BAILENSEN, 2021, n. p).

Portanto, diante de todos esses elementos expostos, alguns como fatores favoráveis outros desvantajosos, pelo qual a Educação Básica da rede pública passou, o presente trabalho procura responder o seguinte problema de pesquisa: Quais as consequências do ensino remoto no aprendizado em matemática dos discentes da Educação Básica da rede pública?

E para tanto tem-se como objetivo geral avaliar quais os efeitos que essas mudanças provocadas pela pandemia do Covid-19 trouxeram para o aprendizado em Matemática; e apresentam-se como objetivos específicos:

- Identificar que fatores influenciaram o desempenho dos discentes no ensino remoto;

- verificar até que ponto as ferramentas básicas para uso no ensino remoto possibilitaram um aprendizado eficaz;
- averiguar a formação do professor no que diz respeito ao domínio das ferramentas adequadas para o ensino remoto;
- propor uma atividade de ensino híbrido para o ensino de Matemática.

Para alcançar os fins propostos acima, foi desenvolvida uma pesquisa, classificada quanto a seus objetivos, como descritiva e exploratória. As pesquisas descritivas, de acordo com Gil (2002, p. 42), “têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população (...) e uma de suas características mais significativas está na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados”. Assim sendo, o estudo descritivo foi selecionado devido à análise das particularidades do fenômeno de que se trata a partir da coleta de dados por meio de questionários e/ou formulários.

A pesquisa se apresentou também como exploratória devido ao levantamento de informações a respeito do tema em questão a partir de materiais bibliográficos, fazendo uma interlocução entre diversos autores, visando proporcionar uma maior familiaridade com o problema, tornando-o mais compreensível ou construindo hipóteses sobre ele (PRODANOV; FREITAS, 2013). Na maioria dos casos, as pesquisas exploratórias, segundo Gil (2002, p. 41), “envolvem: (a) levantamento bibliográfico; (b) entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e (c) análise de exemplos que ‘estimulem a compreensão’”.

Por meio da revisão documental também, foram consultadas dissertações recentes de programas de mestrado na área de educação matemática, visando relatar e analisar experiências de educadores na área do ensino remoto e ensino híbrido com a utilização de tecnologias digitais e de metodologias ativas, verificando suas implicações na aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

Com relação à coleta de dados, a pesquisa foi desenvolvida por meio de um questionário, com questões de múltipla escolha, aplicado a 5 turmas de Ensino Médio de uma escola da rede estadual no município de Belém-PA. Dessas turmas, onde cada uma possuía, em média, 35 alunos, 61 responderam ao questionário. O formulário de questões foi aplicado no 2º semestre de 2021 e ficou disponível aos alunos por um período de 3 meses no grupo de Matemática criado no aplicativo *WhatsApp* para cada turma. Para colher esses dados foi utilizado o *Google Forms*, aplicativo *on-line* gratuito concebido para criar e acompanhar pesquisas, enquetes, questões discursivas etc.

A respeito da abordagem da pesquisa e da análise dos dados, as questões contidas no formulário trouxeram aos estudantes perguntas com o objetivo de investigar como se desenvolveu o ensino de Matemática no período da pandemia, especialmente tratando-se do procedimento pedagógico de cada professor frente ao uso das tecnologias digitais e de que forma estes alunos se apresentaram diante das metodologias de ensino utilizadas e qual foi a consequência disso para o aprendizado dos conteúdos matemáticos.

Assim sendo, a presente dissertação está organizada da seguinte forma: no capítulo 2 foram apontadas definições e características do ensino remoto, comparando-o com outras modalidades de ensino, e como ele foi utilizado no ensino de Matemática no período da pandemia. Foram exibidos também alguns pontos positivos e negativos das aprendizagens síncrona e assíncrona e como esses aspectos têm influenciado o trabalho dos professores e o aprendizado dos alunos.

No capítulo 3 foram discutidas as contribuições das tecnologias digitais para o novo cenário educacional que surgiu. Uma breve história do uso dessas tecnologias na sala de aula foi apresentada assim como a importância do uso delas no ensino da Matemática.

No capítulo 4 desenvolveu-se uma reflexão sobre o papel do professor no ensino remoto, assim como também foram mostrados apontamentos e dados sobre a formação desse educador que tem a responsabilidade (mas não só ele) de formar uma geração de jovens cada vez mais exigentes de uma educação que lhes seja significativa.

No capítulo 5 realizou-se uma análise das respostas dos alunos a um questionário elaborado com o fim de avaliar o ensino remoto de Matemática numa escola pública estadual no município de Belém.

No capítulo 6 foi construída uma fundamentação teórica tendo em vista a experiência de ensino híbrido proposta no capítulo 7. Nesse sentido, foram exploradas as concepções de Metodologias Ativas, especificamente as características dos métodos *Peer Instruction* e Sala de Aula Invertida (SAI), e a importância deles no ensino do século XXI.

No capítulo 7 é relatada uma experiência de ensino híbrido utilizando a metodologia ativa Sala de Aula Invertida (SAI). Como veremos, é uma proposta inovadora que coloca o aluno como protagonista e responsável pela sua aprendizagem e pode produzir muitos frutos no ensino dos conteúdos matemáticos.

Por fim, teremos a conclusão desse trabalho de pesquisa realizando as reflexões e considerações finais.

2 O ENSINO REMOTO

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, em seu artigo 32, parágrafo 4º, expressa que o ensino a distância pode ser utilizado como complementação da aprendizagem ou em situações emergenciais no ensino fundamental. Já no artigo 36, parágrafo 11, ao mencionar as exigências curriculares do ensino médio, a referida lei indica que os sistemas de ensino poderão firmar convênios com instituições de ensino a distância com notório reconhecimento. Mais adiante, em seu artigo 80, a LDB enuncia que “O Poder Público incentivará o desenvolvimento e a veiculação de programas de ensino a distância, em todos os níveis e modalidades de ensino” (BRASIL, 1996, p. 51).

Diante disso, nota-se que o desejo dos órgãos governamentais de debater e regulamentar a educação a distância com o fim de ser aproveitada para complementos educacionais, vem de longa data. Porém, inicialmente, é necessário fazer diferenciações entre Ensino Remoto (ER), Educação a Distância (EaD) e *Homeschooling* (Educação domiciliar).

Bernardo (2021) faz algumas distinções sobre as modalidades educacionais mencionadas acima num texto intitulado “Estudar em casa não é sempre igual”. Eis as particularidades de cada termo, segundo essa autora:

Ensino remoto

- Medida extraordinária e temporária, restrita à pandemia;
- Professores e alunos localizados em espaços distintos – por exemplo, em suas próprias casas;
- Pode ser mediado ou não pela tecnologia;
- Inclui a adaptação do programa presencial à situação remota;
- A escola acompanha e apoia o estudante;
- Utilizado por todos os níveis de ensino, durante a pandemia, para viabilizar a continuidade do processo pedagógico.

Educação a Distância

- Caráter permanente e não emergencial;
- Professores e alunos situados em espaços distintos - em geral, com os professores nas instituições de ensino onde gravam ou transmitem suas aulas, e os alunos, em suas casas ou ambientes profissionais;
- Faz uso de recursos tecnológicos, como o ambiente virtual de aprendizagem;
- Conteúdos e metodologias desenvolvidos especialmente para a modalidade a distância;

- Pode haver aulas gravadas (assíncronas) e transmitidas ao vivo (síncronas);
- Estudante vinculado formalmente a uma instituição de ensino, mas espera-se uma maior autonomia dele no processo de aprendizagem;
- Mais comum no Ensino Superior (graduação e pós-graduação).

Homeschooling

- No Brasil, ainda não é uma modalidade regulamentada;
- Pais ou responsáveis estão à frente do processo de ensino; educação ocorre no ambiente doméstico;
- Pode haver ou não o uso de recursos tecnológicos;
- Conteúdos e metodologias ficam a cargo das famílias;
- Não há interação com outros alunos e nem vínculo com uma instituição escolar; a princípio, enquanto não há regulamentação, os pais têm autonomia no processo educativo;
- Se regulamentada, seria adotada na Educação Básica.

Vamos nos deter por ora no Ensino Remoto (ER) e refletirmos de maneira mais aprofundada sobre a aprendizagem síncrona (que acontece ao mesmo tempo e em diferentes lugares) e aprendizagem assíncrona (que ocorre em diferentes momentos e em diversos lugares), explicitando os pontos positivos e negativos dessas modalidades educacionais. O ER tem sido chamado também de Ensino Remoto Emergencial (ERE), em razão de ser uma medida circunstancial e provisória, em virtude da pandemia do Coronavírus.

Desde o fechamento físico das escolas, o ER, embora indispensável naquele momento, ocasionou situações difíceis de stress e angústia na vida e prática dos professores, principalmente devido ao distanciamento da sala de aula provocado pelo isolamento social e o cansaço decorrente das excessivas tarefas *on-line*. A preocupação agora tem sido responder como continuar a construir e manter as conexões com o alunado e contribuir para um aprendizado eficaz.

2.1 Limitações do ensino remoto

Inicialmente, pôde-se perceber que o ER revelou de forma escancarada a desigualdade social existente entre os nossos alunos. Alguns deles (até mesmo da escola pública) não tiveram dificuldade alguma em acompanhar as aulas feitas ao vivo (aulas síncronas), seja pelo *Zoom*, seja pelo *Google Meet* ou outro aplicativo de chamada de vídeo. Suas famílias deram condições

com todo o aparato tecnológico necessário para se desenvolverem intelectualmente. Outros alunos já não tiveram a mesma “sorte”. Dessa forma,

É possível perceber que o ensino remoto não tem garantias de alcance em todas as famílias do mesmo modo; as condições socioeconômicas influenciam diretamente e fazem com que alguns alunos sejam incluídos e sigam o processo de aprendizagem, enquanto outros são excluídos. (BARROS; SILVA, 2021, p. 5)

Nessa perspectiva, os educadores foram desafiados não somente a adequar a metodologia e o currículo a uma nova modalidade de ensino, mas também a criar meios de favorecimento aos alunos ao processo de ensino e aprendizagem, em virtude das carências sociais e econômicas de muitos (TAMASHIRO; SANT’ANNA, 2021).

Os dados abaixo, mostrados no gráfico 1, que são resultado de uma pesquisa realizada com mais de 3.000 escolas no Brasil no período de setembro de 2020 a junho de 2021, revelam, dentre outras coisas, a falta de dispositivos, como, por exemplo, computadores e celulares, e acesso à internet nos domicílios dos alunos. Nota-se que das escolas pesquisadas, um valor bastante expressivo delas (86%) assumiram que os alunos não conseguiram acompanhar as aulas *on-line* devido à carência de dispositivos adequados, reforçando assim a desfavorável condição social e econômica de inúmeros alunos.

Gráfico 1 – Desafios enfrentados para manter as atividades pedagógicas durante a pandemia



Fonte: TIC EDUCAÇÃO 2020

Além do aspecto social e econômico que atingiu negativamente a vida de tantos alunos, outro desafio enfrentado na educação do ambiente remoto foi o de se manter o foco no processo de ensino e aprendizagem quando se tinha uma tecnologia digital como o celular nas mãos de um estudante que utilizava o mesmo aparelho, por exemplo, para interagir nas redes sociais e se divertir com jogos eletrônicos. Inevitavelmente, nessa situação haverá uma guerra de interesses requerendo a preciosa atenção do aluno, “pois há uma lacuna entre o uso pessoal como divertimentos (redes sociais ou jogos) e o uso pedagógico no processo de ensino e aprendizagem” (AVELINO; MENDES, 2020, p. 58).

Nesse sentido, Driggs e Brillante (2021) afirmam que é essencial criar uma forte cultura de atenção e engajamento em todas as salas de aula. No ER o desafio é ainda maior para criar esse ambiente de comprometimento pois, segundo esses autores, os estudantes estão conectados por meio de dispositivos frequentemente projetados para distrair, ou seja, a desconcentração está a um clique de distância.

Dias *et al.* (2020) reforçam essa ideia do descompromisso e desatenção que podem acometer com extrema facilidade o aluno em tempos de educação *on-line* quando afirmam que

Um dos grandes desafios enfrentados pelo ensino remoto diz respeito à efetividade da aprendizagem, uma vez que estar conectado não significa, necessariamente, dedicação às aulas *on-line*. Um estudante conectado a uma aula na plataforma virtual de ensino, pode desligar a sua câmera, a pedido do professor ou por vontade própria, com a justificativa de melhorar a conexão. Durante este período, ele pode estar desenvolvendo outras atividades paralelas às atividades propostas pelo professor. Portanto, não há como ter certeza se os estudantes estão realmente conectados e efetivamente presentes no ambiente virtual onde são desenvolvidas as atividades síncronas e assíncronas propostas pelo professor (*apud* SOUZA; MIRANDA, 2020, p. 84)

Notou-se também que essa atenção ou desatenção é influenciada diretamente pelo local onde o aluno estuda. No ER o professor deparou-se com alguns cenários que não se percebiam de maneira tão clara nas aulas presenciais, como a realidade doméstica do aluno. Com as aulas síncronas, pôde-se “adentrar” à casa do estudante e conhecer algumas peculiaridades familiares: vários deles assistindo aulas na cama, logo após acordar; outros no sofá rodeados de irmãos menores; alguns na cozinha junto à mãe preparando o almoço e ainda outros acompanhando as aulas até mesmo no banco de trás de um carro em movimento. E assim percebeu-se de maneira mais nítida, em virtude da rotina familiar, por qual razão alguns alunos apresentaram melhores resultados nos estudos e outros não.

Solomon e Verrilli (2021) exemplificam esse ponto, apresentando o esforço de duas alunas que estão tentando realizar uma tarefa escolar sob diferentes condições:

Considere Sarah, que assiste à sua tarefa de espanhol enquanto seus três irmãos estão correndo à sua volta; ela precisa ajudar a cuidar deles enquanto sua mãe está fora. Amélia, no outro lado da cidade, está sentada na cozinha com sua mãe por perto, de olho nela com um olhar afetuoso, mas atento, e ajudando-a a se manter organizada. Quem aproveita mais essa tarefa? (SOLOMON; VERRILLI, 2021, p. 27)

Este pequeno excerto não deixa dúvida sobre a resposta à pergunta postada no final. O ambiente de estudo e o acompanhamento da família (ou outra pessoa responsável) tem a potencialidade de favorecer o aluno na atenção e no engajamento no que diz respeito às atividades escolares no ambiente remoto.

Os dados mostrados no gráfico 1 acima revelam também, dentre outras coisas, as dificuldades enfrentadas pelos pais e responsáveis para apoiar os alunos nas atividades escolares. Nota-se que das escolas pesquisadas, uma porcentagem alta delas (93%) assumiram que os pais e responsáveis se confrontaram com adversidades no acompanhamento dos alunos nas tarefas estudantis.

Além disso, existe também a sedução potencial do ER de priorizar o fortalecimento dos vínculos com os alunos, tendo como objetivo o encorajamento emocional (que não deixa de ser tão necessário nestes tempos de pandemia) e transferir para segundo plano o conteúdo da disciplina e a aprendizagem,

Ou seja, 30 minutos que deveriam ser dedicados à lição de matemática se tornam, em vez disso, uma chamada de vídeo social com não muita coisa realizada. Ironicamente, isso não só prejudica a aprendizagem, mas também as próprias relações que procuramos priorizar. A menos que o propósito de estar juntos seja reforçado por meio do ensino, não ganharemos o respeito dos estudantes e isso minará nossa possibilidade de construir relações significativas com eles (RUGANI; GRIJALVA, 2021, p. 44, 45).

Diante disso, é sempre importante frisar que o objetivo último da educação é o aprendizado. Sabe-se da relevância dos relacionamentos e o que estes podem proporcionar para que se tenha um ambiente favorável ao conhecimento, contudo o risco que se corre do ER é tomar um tempo precioso da aula para transformá-la em bate-papo virtual.

Outro desafio que os professores enfrentam, especialmente na aprendizagem assíncrona, é a dificuldade de avaliar o desempenho dos alunos nas tarefas *on-line* e o nível de compreensão quanto ao conteúdo que está sendo estudado (ver Análise do Questionário), até porque não se pode concluir quais métodos os estudantes usaram para a resolução das atividades escolares. Isto é, os docentes, em geral, não conseguem identificar se os discentes estão realmente engajados de maneira ética na realização dos trabalhos, a não ser que haja algum acompanhamento síncrono no meio desse processo avaliativo.

Para que o estudante possa melhorar a sua performance durante o decorrer das aulas é fundamental que o docente vá dando feedback construtivo e exato acerca do seu desempenho. O estudante necessita dele para compreender o seu desempenho (...). Através de um feedback de qualidade da parte do docente, e até de outros estudantes, será possível compreender o desempenho com detalhes mais específicos no que diz respeito a alguns dos indicadores considerados (MOREIRA; HENRIQUES; BARROS, 2020, p. 11).

Vale ressaltar que ao nos referirmos a essa dificuldade de acompanhamento no formato de aprendizagem assíncrona, não estamos negando as variadas possibilidades de avaliação do aprendizado no ER por meio de diversos instrumentos disponíveis no ambiente virtual. Moreira, Henriques e Barros (2020) mencionam, por exemplo, a avaliação da participação do aluno em uma Sala de Ambiente Virtual (SAV) por meio de defesas de trabalhos oralmente por vídeo, também através de gravações privadas enviadas para o professor, ou por meio de provas síncronas em tempo real. No mais, o importante é a elaboração por parte do professor de uma avaliação contínua que permita ao estudante acompanhar o seu processo de aquisição de conhecimentos e desenvolvimento de competências.

Além dessas limitações mencionadas, talvez o maior desafio da aprendizagem síncrona e assíncrona seja tentar superar a fadiga e a exaustão decorrentes das muitas horas em reuniões, trabalhos e estudos em frente ao computador e/ou ao celular. Tanto professores como alunos têm se deparado com esse desgaste que muitos pesquisadores têm nomeado de “Fadiga do Zoom” (ver Introdução). No modelo assíncrono, em particular, além do cansaço da tela, ainda há a sensação de isolamento que o estudante enfrenta devido às atividades e vídeos que aparentam algo não preparado para cada um individualmente, isto é, algo distante emocionalmente, algo impessoal.

Contudo, não é só de limites e barreiras que o Ensino Remoto se configura. Abaixo veremos algumas vantagens.

2.2 Benefícios do ensino remoto

Por outro lado, além dos desafios mencionados, o ER propiciou também grandes oportunidades de aprendizado e crescimento para toda a comunidade escolar. Houve a necessidade de se buscar conhecimentos novos para empreender novas práticas diante de novos tempos. “O ensino remoto nos munuiu de habilidades importantes, nos redescobrimos enquanto educadores e ampliamos as ferramentas para que o aluno pudesse usufruir da mesma aula que cultivávamos, com esmero, no ensino presencial.” (TAMASHIRO; SANT’ANNA, 2021, p. 15, 16).

Um dos pontos positivos do ER, especialmente da aprendizagem assíncrona, é que o material de estudo que chega nas mãos do aluno é muito mais bem acabado. Isto é, uma aula em vídeo, por exemplo, gravada pelo professor explicando algum conteúdo específico, para que o aluno assista no dia e horário que puder, pode ser editado quantas vezes forem necessárias até ficar com a qualidade desejada. É possível até mesmo pesquisar, selecionar e editar vídeos das plataformas digitais como o *Youtube*, fazendo com que o professor ganhe tempo na elaboração da atividade.

Como os professores podem regravar ou editar um vídeo quando querem melhorar alguma forma de se expressar, ou podem esperar para começar a gravar depois que seus próprios filhos já estão dormindo, as aulas assíncronas podem gerar uma apresentação de melhor qualidade (SOLOMON; VERRILLI, 2021, p. 24).

Outra vantagem da aprendizagem assíncrona é que tanto professores como alunos podem controlar seu horário e ritmo de trabalho e estudo respectivamente, fazendo com que haja uma maior flexibilidade na organização do tempo de cada um. Os alunos, por exemplo, ao assistir a uma videoaula, podem pausar, retroceder ou ver novamente a explicação do conteúdo em outro momento. Isso ajuda bastante aqueles alunos que trabalham, têm filhos pequenos ou possuem outros compromissos familiares (como cuidar de uma mãe enferma, por exemplo) e precisam de um tempo de maior tranquilidade para poderem começar a estudar e resolver as tarefas.

De igual modo, o modelo síncrono de aprendizagem possui também alguns benefícios. As aulas ao vivo, por exemplo, por meio de aplicativos de chamadas de vídeo, aproximando-se dessa forma do formato de sala de aula presencial, permitem criar melhores conexões com os alunos, podendo produzir como consequência mais atenção e engajamento deles nas atividades. Tamashiro e Sant'anna (2021) afirmam que

O modelo síncrono tem sua importância também pela qualidade de proporcionar interação, motivação, animação e mobilização da turma, mantendo as relações interpessoais vívidas. Essa mobilidade interacional fortalece o trabalho pedagógico e minimiza a sensação de isolamento social. Nessa perspectiva, a turma se reconfigura em uma comunidade de aprendizagem, o que pode gerar um clima propício para o trabalho pedagógico (TAMASHIRO; SANT'ANNA, 2021, p. 57).

Nesse sentido, Moreira, Ferreira e Almeida (2013) reforçam também esse ponto apresentando a relevância do papel do professor no sentido de manter a comunicação com o alunado sempre ativa para uma aprendizagem eficaz:

É, pois, fundamental criar uma boa estrutura de comunicação para gerar uma autêntica comunidade virtual de aprendizagem, onde o estudante se sinta conectado e motivado. É necessário comunicar com regularidade com os estudantes nos diferentes canais de

comunicação para que eles sintam a presença do professor e dos seus pares. Uma sala de aula virtual vazia é uma experiência “cinzenta” para o estudante, uma sala sem vida, sem presença social e cognitiva rapidamente se torna num espaço “sem vida” (apud MOREIRA; HENRIQUES; BARROS, 2020, p. 4).

Outro benefício do formato síncrono refere-se à possibilidade que o professor possui de poder acompanhar o processo de aprendizagem do aluno de perto e suprimir possíveis dúvidas em tempo real, já que as aulas são ao vivo por meio de aplicativos de vídeo, algo que o modelo assíncrono não permite. Desse modo, se bem-feita, uma aula síncrona pode reproduzir em parte o ambiente de sala de aula presencial, fazendo com que os estudantes mantenham interação e os professores podem realizar uma sondagem sobre a aprendizagem para que possam ajudar os que estão em maior dificuldade ou até mesmo saber se podem aumentar o ritmo das aulas (SOLOMON; VERRILLI, 2021).

Além do mais, algo interessante que o ER proporciona é a capacidade do ambiente *on-line* permitir uma maior criatividade nas metodologias de ensino. Em geral, principalmente nas escolas que têm escassez de aparato tecnológico, a sala de aula presencial do professor que utiliza somente piloto e quadro branco, não possibilita uma maior variação nos recursos pedagógicos. Já as aprendizagens síncrona e assíncrona proporcionam uma maior variedade nos métodos, podendo assim alcançar diferentes perfis de alunos, promovendo, se bem executado, um jeito de aprender menos monótono. Ou seja, “variam opções de textos, vídeos, fóruns, produção textual e outros recursos que dinamizam a aprendizagem, evitam o enfadonho, excluem horas de aulas discursivas e garantem interatividade” (TAMASHIRO; SANT’ANNA, 2021, p. 15,16).

Uma dessas possibilidades criativas de metodologia no ambiente remoto (mas não só nele) é o aprender por meio da pesquisa. Esse vocábulo, “pesquisa”, tem sua origem na palavra latina *perquiro* que tem o significado de “procurar atenciosamente, em todo lugar e de modo arraigado, perguntar sobre, descobrir algo.” Assim, na compreensão pedagógica, o ato de pesquisar tem relação com a autonomia do aluno pois não termina ou não se esgota quando o educando encontra dados precisos sobre um determinado tema proposto pelo professor. Mas a pesquisa escolar precisa ser entendida como uma ferramenta que facilita a formação e a aprendizagem com autonomia, “através de atuações da prática reflexiva com criticidade, que priorizam descobrir, questionar, analisar, comparar, criticar, avaliar, sintetizar, argumentar, criar.” (DIAS; HUBNER; PANIAGO, 2014, n. p).

Nesse sentido, a pesquisa escolar, mediada também pelas tecnologias digitais, onde se tem a possibilidade de variar os modelos síncrono e assíncrono, torna-se uma metodologia ativa

de aprendizagem possibilitando ao educando o desenvolvimento de competências e habilidades capazes de torná-lo ativo e responsável pelo seu aprendizado. Tamashiro e Sant'anna (2021) ressaltam que

Nessa perspectiva, a dosagem de aulas síncronas e assíncronas, o estímulo à curiosidade, à pesquisa e o incentivo à discussão e a tomada de decisões e produções coletivas são essenciais para que a chama flamejante da aula mantenha os alunos com entusiasmo, interesse e participação. (p. 47).

Da mesma forma, Solomon e Verrilli (2021) mencionam que o modelo de uma sala de aula invertida (tópico abordado mais adiante) é outra maneira de combinar o melhor da aprendizagem síncrona e assíncrona, já que

Nesse modelo, os estudantes são responsáveis por vir para a aula já tendo, no mínimo, assistido ao vídeo com instrução direta assíncrona e potencialmente tendo realizado um pouco de trabalho independente para servir como forma rápida para seu professor avaliar seus níveis de domínio do conteúdo antes do momento de prática em grupo (SOLOMON; VERRILLI, 2021, p. 37)

Em suma, na Tabela 1 vemos resumidamente os aspectos positivos e negativos do Ensino Remoto mencionados acima, especificando as diferenças dos modelos de aprendizagem síncrona e assíncrona.

Tabela 1 – Benefícios e limitações das aprendizagens assíncrona e síncrona

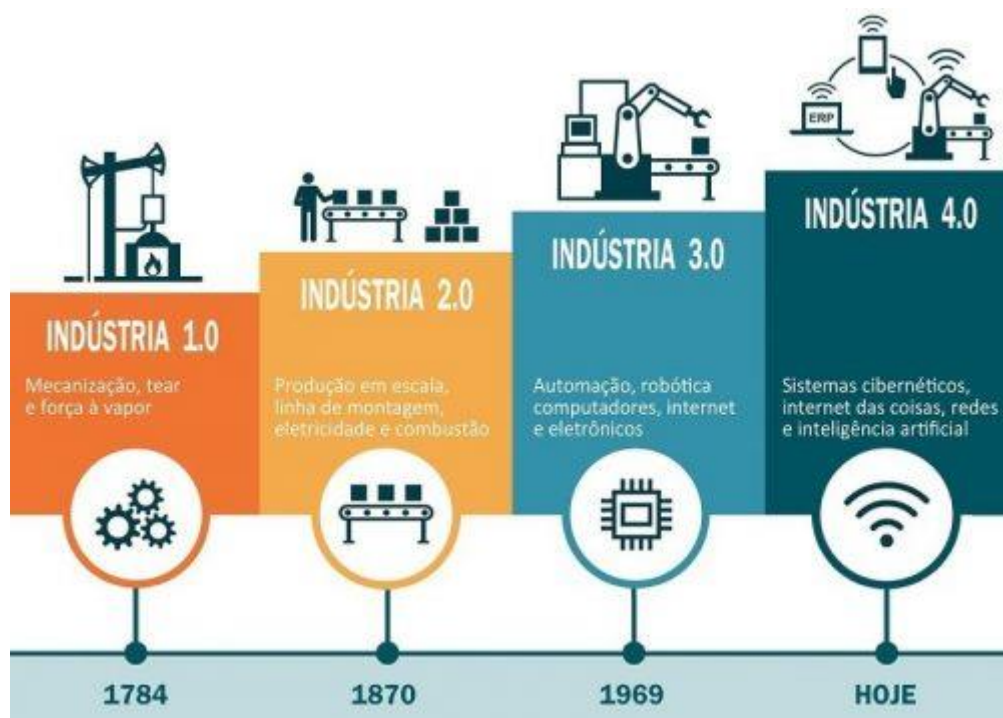
Aprendizagem assíncrona	Aprendizagem síncrona
Benefícios	
<ul style="list-style-type: none"> • Produto mais bem acabado 	<ul style="list-style-type: none"> • Constrói/mantém conexões
<ul style="list-style-type: none"> • Professores e estudantes controlam seu próprio horário e ritmo 	<ul style="list-style-type: none"> • Verifica a compreensão e responde ao erro em tempo real
<ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de tarefas mais complexas 	<ul style="list-style-type: none"> • Permite maior engajamento
<ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de variação nos recursos pedagógicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de variação nos recursos pedagógicos
Limitações	
<ul style="list-style-type: none"> • Não é possível avaliar o engajamento/compreensão em tempo real 	<ul style="list-style-type: none"> • Em geral, horários fixos para professores e alunos
<ul style="list-style-type: none"> • Menos conexão e menos controle 	<ul style="list-style-type: none"> • Questões tecnológicas/acesso interrompem a aprendizagem
<ul style="list-style-type: none"> • Impacto desigual, com os estudantes com dificuldades sofrendo mais 	<ul style="list-style-type: none"> • Fadiga da tela
<ul style="list-style-type: none"> • Fadiga da tela 	<ul style="list-style-type: none"> • Decréscimo da atenção
<ul style="list-style-type: none"> • Decréscimo da atenção 	

3 AS TECNOLOGIAS DIGITAIS

O rápido avanço tecnológico dos últimos anos – processo denominado por muitos de a 4ª Revolução Industrial (ver Figura 1) – tem acarretado profundas transformações na nossa maneira de estudar, de trabalhar e de se relacionar. Até mesmo a forma de se perceber e de se sentir como humanos tem sido afetada. As estruturas sociais, políticas e econômicas da mesma forma foram impactadas com a nova onda tecnológica.

A imagem abaixo nos mostra de maneira simplificada como chegamos até aqui em relação às revoluções industriais.

Figura 1 – As revoluções industriais ao longo da história



Fonte: Cultura Analítica (2020)

Com a presença cada vez mais “obrigatória” das tecnologias digitais, tem havido uma revolução também no âmbito educacional, fazendo com que toda uma comunidade escolar fosse estimulada a sair de sua zona de conforto para uma busca cada vez maior de reformas estruturantes na maneira de se fazer educação.

No entanto, o uso da tecnologia na educação não é tão recente quanto poderíamos supor. A partir da década de 1940, nos Estados Unidos, foram desenvolvidos cursos com o auxílio de ferramentas audiovisuais, visando formar especialistas militares durante a Segunda Guerra

Mundial. Então, em 1946, a tecnologia na educação, com foco no uso dos meios audiovisuais, surgiu como matéria no currículo escolar da universidade de Indiana (ALTOÉ e SILVA, 2005).

Já na década de 1960, houve um desenvolvimento vertiginoso dos meios de comunicação de massa, como o rádio e a televisão. Esse progresso, tendo como protagonistas iniciais os Estados Unidos e Canadá, influenciou a vida cotidiana de milhões de pessoas, trazendo mudanças nos costumes, na prática política, na economia, como também na educação (ALTOÉ e SILVA, 2005).

O marco inicial do emprego de computadores utilizados para fins educativos ocorreu na década de 1970 com o desenvolvimento da informática. Assim, foram aplicados o ensino assistido por computador (EAC) e se realizaram experiências nos Estados Unidos com o intuito de apresentar a eficácia da utilização dos computadores na sala de aula (ALTOÉ e SILVA, 2005).

No Brasil, o uso das tecnologias com fins educativos está inicialmente voltado à educação a distância (EAD). Saraiva (1996) nos informa a evolução histórica da EAD, marcada pelo surgimento e disseminação dos meios de comunicação. A autora assinala alguns projetos que pontuam a trajetória da teleducação no Brasil:

- A Marinha utiliza ensino por correspondência desde 1939.
- O Exército oferece cursos por correspondência, para preparação de oficiais para admissão à Escola de Comando do Estado Maior.
- O Instituto Universal Brasileiro, sediado em São Paulo com filiais no Rio de Janeiro e Brasília, como entidade de ensino livre, oferece cursos por correspondência. Foi fundado em outubro de 1941 e pode ser considerado como um dos primeiros em nosso país.
- O Informações Objetivas Publicações Jurídicas (IOB), com sede em São Paulo, desenvolve em todo o país, através do ensino por correspondência, desde a década de 70, um programa destinado a pessoas que estão na força de trabalho, com predominância em ocupações da área terciária e de serviços.
- O Projeto Minerva, transmitido pela Rádio MEC, com apoio de material impresso, permitiu a milhares de pessoas realizarem seus estudos básicos.

- O Sistema Avançado de Comunicações Interdisciplinares (Projeto Saci) foi concebido e operacionalizado, em caráter experimental, de 1967 a 1974, por iniciativa do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe). Tinha como objetivo estabelecer um sistema nacional de teleducação com o uso do satélite.
- O sistema de Televisão Educativa (TVE) do Maranhão teve início em 1969 e até hoje oferece, em recepção organizada, com o apoio de orientadores de aprendizagem, estudos de 5ª a 8ª séries do ensino fundamental, utilizando programas de televisão e material impresso, que permitem aprofundar os conteúdos trabalhados e realizar pesquisas.
- A TVE do Ceará teve início em 1974. Desenvolve o programa Tele-Ensino para alunos de 5ª a 8ª série, principalmente no interior do estado.
- A Telescola da Fundação Padre Anchieta, de São Paulo, produziu e veiculou, durante muitos anos, programas de apoio a alunos e professores das últimas séries do ensino de 1º grau.
- O Centro Brasileiro de Televisão Educativa Gilson Amado, a partir de 1990 denominado Fundação Roquete-Pinto, teve papel de destaque na história da EAD no Brasil. Seu criador, Gilson Amado, foi um pioneiro na utilização da televisão no processo educativo.
- A Rádio MEC, da Fundação Roquete-Pinto, tem uma história de décadas de apoio à educação, através de inúmeros programas por ela concebidos, produzidos e veiculados.
- O Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (Senac) iniciou suas atividades em EAD em 1976, com a criação de um Sistema Nacional de Teleducação. De 1976 a 1988 foram oferecidos cerca de 40 cursos, utilizando material instrucional. Em 1991 o Senac, após avaliação, promoveu uma reestruturação geral do seu programa de EAD. O gerenciamento do sistema, que era centralizado em seis estados, passou a ser realizado através de Unidades Operacionais de EAD, em cada Administração Regional. No Departamento Nacional, foi criado, em 1995, o Centro Nacional de Ensino a Distância. Em 1995, o Senac atendeu cerca de 2 milhões de alunos através da EAD.

- A Associação Brasileira de Tecnologia Educacional (ABT), desde o início da década de 80, oferece cursos direcionados ao aperfeiçoamento de recursos humanos utilizando material instrucional, que permite acompanhamento personalizado, com tutoria. Passaram, até agora, pelos cursos da ABT, cerca de 30 mil pessoas.
- A Universidade de Brasília (UnB) tem uma experiência de mais de quinze anos em EAD através de cursos de extensão, iniciada em 1979, oferecendo mais de 20 cursos, seis dos quais traduzidos da Open University.
- A Fundação Roberto Marinho (FRM) vem desenvolvendo vários programas. Inicialmente, o Telecurso do 2º Grau e o Supletivo do 1º Grau (televisão e material impresso adquirido em bancas de jornal) prepararam milhares de alunos para os exames supletivos. Os programas eram transmitidos em recepção livre.

Saraiva (1996) ainda destaca dois programas que, segundo ela, constituem-se em conquistas institucionais e marcos referenciais na nossa história de educação a distância. São eles: *Um salto para o futuro* e *TV Escola*.

Já em relação ao uso das tecnologias digitais, tratando especificamente das aulas de Matemática, a BNCC revela a necessidade e a importância do uso das TDIC mostrando em uma das 8 competências para o ensino fundamental o que se esperar de um aluno em relação ao conhecimento matemático utilizando as ferramentas digitais:

Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados (BRASIL, 2018, p. 267)

No entanto, para chegar nas tecnologias que hoje conhecemos e as quais a BNCC e outros documentos oficiais recentes mencionam, houve um desenvolvimento histórico do uso das TDIC nas aulas presenciais ou virtuais em diversificados níveis de ensino. Segundo pesquisas em educação matemática desenvolvidas por Borba; Silva e Gadanidis (2020), a história se deu em quatro fases, onde, de maneira resumida,

A primeira fase é caracterizada pelo uso do software LOGO, a segunda pelo uso de softwares de geometria dinâmica e sistemas de computação algébrica, a terceira pelo uso da internet em cursos à distância e a quarta pelo uso da internet rápida que democratiza a publicação de material digital na grande rede (BORBA; GADANIDIS; SILVA; 2020, p. 14).

Uma nova fase surge “quando inovações tecnológicas possibilitam a constituição de cenários qualitativamente diferenciados de investigação matemática; quando o uso pedagógico

de um novo recurso tecnológico traz originalidade ao pensar-com-tecnologias.” (BORBA; GADANIDIS; SILVA, 2020, p. 37). Segundo os autores mencionados, estamos vivenciando a quarta fase com relação ao uso de tecnologias em Educação Matemática. Essa fase é caracterizada por diversos aspectos, tais como:

- GeoGebra
 - Integração entre Geometria Dinâmica e múltiplas representações de funções;
 - cenários inovadores de investigação matemática.

- Multimodalidade
 - diversificados modos de comunicação passaram a estar presentes no ciberespaço;
 - uso de vídeos na internet;
 - fácil acesso a vídeos em plataformas ou repositórios (YouTube e TED Talks);
 - produção de vídeos com câmeras digitais e softwares de edição com interfaces amigáveis.

- Novos designs e interatividade:
 - Comunicadores *on-line* – telepresença (Skype);
 - ambientes virtuais de aprendizagem (Moodle, ICZ e Second Life);
 - aplicativos *on-line* (applets); objetos virtuais de aprendizagem (RIVED).

- Tecnologias móveis ou portáteis:
 - Celulares inteligentes, tablets, laptops, dentre outros:
 - comunicação por sms;
 - multifuncionalidade;
 - câmeras digitais, jogos e outros aplicativos;
 - multiconectáveis (USB);
 - interação através do toque em tela;
 - acesso à internet.

- Performance
 - estar *on-line* em tempo integral;

- internet na sala de aula;
- reorganização de dinâmicas e interações nos ambientes escolares;
- redes sociais (Facebook);
- compartilhamento de vídeos (YouTube);
- a Matemática dos estudantes passa a ir além da sala aula:
 - torna-se pública no ciberespaço;
 - presente em diversos tipos de diálogos e cenários sociais.

- Performance matemática digital:
 - uso das artes na comunicação de ideias matemática;
 - estudantes e professores como artistas;
 - produção audiovisual e disseminação de vídeos na internet;
 - narrativas multimodais e múltiplas identidades *on-line*;
 - surpresas, sentidos, emoções e sensações matemáticas;
 - ambientes multimodais de aprendizagem;
 - novas imagens públicas sobre a Matemática e os matemáticos.

É importante ressaltar que, segundo pesquisas de Borba e Penteado (2001), uma mídia não extingue outra. O cinema, por exemplo, não eliminou o teatro; o vídeo não acabou com o cinema; a oralidade não aniquilou a escrita. Da mesma forma, a utilização de novas tecnologias na educação muito provavelmente não erradicará a prática de se fazer a demonstração do teorema de Pitágoras no quadro branco, quando, por exemplo, for necessário de acordo com o objetivo de uma aula e/ou um aluno ficar interessado em saber como se faz. Ou seja, “é preciso avaliar o que queremos enfatizar e qual a mídia mais adequada para atender o nosso propósito.” (BORBA, PENTEADO, 2001, p. 54).

Nessa perspectiva, faz-se necessário refletir a respeito do papel das tecnologias em sala de aula. É significativo pensar de que maneira podemos usar as tecnologias de maneira mais humana sem cair no engano do pragmatismo e do modismo, por exemplo. Assim dizendo, não podemos usar a tecnologia por simplesmente perceber que ela pode nos trazer alguns resultados mais rápidos. Para ilustrar esse ponto, podemos usar como exemplo a calculadora. É uma tecnologia comum do dia a dia, acessível e relativamente fácil de usar. Mas devemos usá-la somente por esses motivos? Não é possível elaborarmos metodologias pedagógicas com a calculadora para formar alunos críticos e emancipados e não meramente práticos?

Outro erro no qual não podemos incorrer é o de querer utilizar tecnologia na sala de aula unicamente porque todos estão usando. Até porque a tecnologia por si só não tem o poder de trazer mudanças no modo de se ensinar e aprender de maneira mais significativa. O fato de usar tecnologia em sala de aula não significa que estamos inovando nas nossas práticas. Um professor pode usar as tecnologias mais recentes e desenvolvidas nas suas aulas, mas continuar sendo tradicional na sua filosofia de trabalho, ou seja, um professor que detém o saber e exerce o seu fazer pedagógico apenas como transmissor de conhecimento.

Sob essa ótica é imperioso mencionar também a importância de as instituições de ensino elaborarem projetos pedagógicos mais ousados lançando mão das tecnologias, a fim de que não se tenha uma visão limitada e imediatista apenas para a sala de aula, mas se pense em programas educacionais amplos e de longo prazo.

3.1 Smartphones em sala de aula

Nessa perspectiva de reflexão sobre as tecnologias digitais, não se pode deixar de fora as discussões sobre o papel dos *smartphones* na sala de aula. No período da pandemia, os aparelhos celulares, que já eram uma febre entre os adolescentes, considerados como “nativos digitais”¹, se tornaram uma ferramenta fundamental de aprendizagem. Em muitas situações, estes dispositivos móveis tornaram-se até mesmo obrigatórios para que muitos fossem bem-sucedidos nas tarefas escolares. Em vista disso, vale o questionamento: O *smartphone* pode ser usado como um instrumento pedagógico eficiente?

Há muitas opiniões em conflito quando se fala sobre o uso de aparelhos celulares em salas de aula presenciais. Há os que são contrários e afirmam que o celular não deveria ser usado pois ele provoca muitas distrações nos alunos, quando, por exemplo, estes acessam uma rede social. Outros já são a favor da utilização do *smartphone*, devido, dentre outras coisas, à praticidade que ele proporciona para fazer uma pesquisa rápida no Google ou para baixar uma lista de exercícios sobre algum assunto que está sendo ministrado. Nesse sentido, Schmitz (2016) afirma:

O celular fornece uma facilidade na busca de conteúdos na palma da mão a qualquer momento o que proporciona ao aluno uma mobilidade e uma infinidade de possibilidades de visualizar o conteúdo pretendido e de várias formas, seja em vídeo, em texto, em imagens (SCHMITZ, 2016, p. 66).

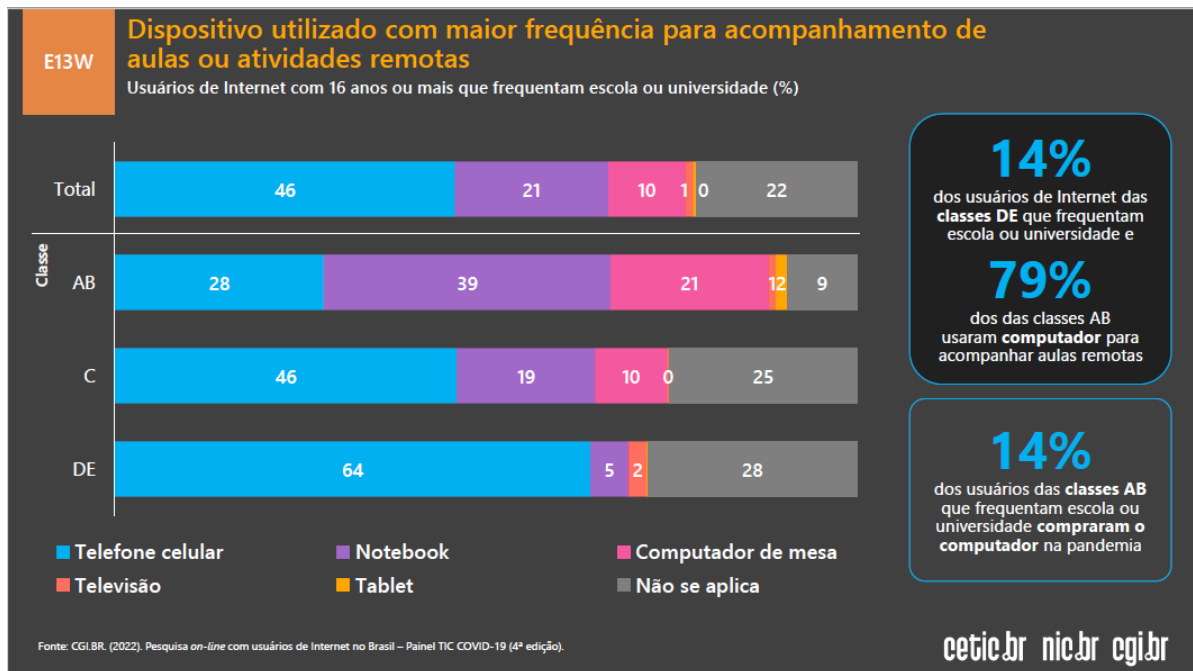
¹ A expressão “nativos digitais” surgiu em 2001, criada por Marc Prensky, especialista estadunidense em educação. Em um artigo, ele usou o termo para se referir a todos os nascidos após 1980, cujo desenvolvimento biológico e social se deu em contato direto com a tecnologia.

No entanto, apesar de alguns benefícios que o *smartphone* pode promover, o governo do Estado do Pará, em 2009, sancionou a Lei nº. 7.269/2009, proibindo o uso de telefone celular, MP3, MP4, PALM e aparelhos eletrônicos congêneres, nas salas de aula das escolas estaduais (PARÁ, 2009). Essa medida provocou controvérsias na época, pois ela estava impossibilitando o uso de qualquer tipo de estratégia pedagógica por meio dos aparelhos eletrônicos citados, até porque muitos professores, na época, já utilizavam os celulares como uma das ferramentas de aprendizagem.

Nessa perspectiva, Giongo (2011 apud SCHMITZ, 2016, p. 20) comenta que “parece que se, por um lado, a escola usualmente ‘faz de conta’ que esse artefato não existe, por outro lado, quando admite sua existência, impede que ele faça parte do contexto escolar”. E isso, em grande parte acontece, não só pela resistência do governo ou da escola em que este aluno está inserido, mas também pelo fato de muitos professores não se sentirem capacitados para o uso eficiente do celular para fins pedagógicos. Como consequência disso, parece ser mais cômodo descartar o aparelho da sala de aula.

Com a chegada da pandemia do Coronavírus um pouco mais de 10 anos depois dessa medida governamental mencionada acima, o uso dos *smartphones* para fins educacionais se tornou inevitável, principalmente para as classes econômicas mais baixas da população, como mostra o gráfico abaixo.

As informações a seguir mostram o resultado de uma pesquisa realizada com mais de 5.000 usuários de internet no Brasil com 16 anos ou mais no período de 15 a 30 de julho de 2021, com o objetivo de investigar o uso da web nesse período de pandemia em relação ao teletrabalho, telessaúde, ensino remoto, serviços públicos *on-line*, dentre outras atividades.

Gráfico 2 – Pesquisa *on-line* sobre dispositivo utilizado nas aulas ou atividades remotas

Fonte: NIC.BR (2022)

Esses dados revelam que quanto mais baixa a classe social e econômica do usuário, a probabilidade de ele usar o telefone celular para acompanhamento de aulas ou outras atividades remotas é maior. Podemos observar que nas classes DE o uso do celular atingiu 64% das pessoas, enquanto nas classes AB foi apenas 28%. Se compararmos com a utilização de notebooks, tablets e computadores de mesa, podemos verificar uma diferença percentual enorme na utilização desses dispositivos entre as classes AB e DE. Apenas 7% dos usuários das classes DE utilizaram os dispositivos mencionados, enquanto para as classes AB houve um total de 72% de usuários. É uma diferença grande que demonstra a desigualdade social e econômica dos nossos estudantes, fazendo com que aqueles que têm um poder aquisitivo maior tenham também uma possibilidade maior de crescer na vida estudantil e profissional. Nos dias da pandemia essa disparidade se verificou de maneira evidente.

Essa diferença social e econômica traz implicações diretas para a aprendizagem dos alunos. Um desafio pedagógico que os aparelhos celulares apresentam é o desconforto natural no momento de assistir aulas *on-line*, especialmente em razão do tamanho da tela e do espaço de armazenamento dos aparelhos. Vídeos mais longos e aulas *on-line* pelo *Google-Meet* ou *Zoom* requerem inevitavelmente uma rede *wi-fi* e um celular mais moderno. Quem gozava da possibilidade de assistir às aulas *on-line* em um *notebook* ou computador de mesa (*desktop*), por exemplo, possuía relativamente uma capacidade maior de concentração e

consequentemente dispunha de uma aptidão maior para absorver os conteúdos ministrados (Ver Análise do Questionário).

Ainda relativo ao desafio exposto acima, Schmitz (2016, p. 67) afirma na conclusão do seu trabalho sobre um inconveniente dos *smartphones* “é que os aparelhos apresentam uma tela pequena, o que dificulta a leitura e o manuseio. Essa é uma questão que deve ser considerada na telefonia móvel, visto que pode ser uma barreira para a tecnologia *m-Learning*² eficaz”.

Outro desafio que os *smartphones* suscitaram e ainda apresentam para a sala de aula, e que Schmitz (2016) na sua pesquisa percebeu inicialmente, era que nos grupos de *WhatsApp* formados pelos estudantes, quando não se colocava nenhum tipo de restrição nesses grupos, os assuntos ali comentados não se referiam a nenhum tipo de conteúdo matemático, mas os grupos transformavam-se em ajuntamentos virtuais voltados apenas para divertimento, lazer e descontração. Dessa forma, como acontece em sala de aula presencial, onde o professor precisa criar estratégias para fazer com que os alunos mantenham a atenção para o que está sendo estudado, nos grupos formados para fins pedagógicos a dificuldade é a mesma.

No entanto, apesar dos obstáculos a serem enfrentados com o uso do celular, alguns trabalhos de pesquisa foram desenvolvidos no sentido de avaliar os benefícios do uso dos *smartphones* na escola e em particular no ensino da Matemática. O próprio Schmitz (2016, p. 12), citado anteriormente, comenta que “o uso do aplicativo *Smartphone* abre espaço para aulas diferenciadas e torna-se uma oportunidade de inovação”.

Na sua pesquisa com duas turmas de alunos de 3º ano de uma escola pública do Estado do Paraná, Schmitz (2016) desenvolveu um projeto a respeito do uso do telefone celular com o aplicativo *WhatsApp* como ferramenta no ensino da Matemática. O autor comenta:

O uso do *Smartphone* nas atividades extraclasse possibilita amenizar a distância que separa o mundo escolar da realidade dos alunos e torna-se um estímulo ao uso das tecnologias de informação e comunicação para a produção de conhecimentos, pois ao vivenciar novas experiências, há a valorização do aluno em suas singularidades possibilitando a aquisição de novos saberes, estimulando o potencial de aprendizagem dos alunos e pesquisa sobre o conteúdo (SCHMITZ, 2016, p. 67)

Nesse sentido, é mister que o professor de Matemática seja menos resistente ao uso dessa tecnologia na sala de aula. Para isso é preciso que este educador se mantenha sempre informado e atualizado, explorando diferentes recursos didáticos que sejam criativos e atraentes para despertar o interesse dos alunos, fazendo com que estes se tornem protagonistas do seu aprendizado (SCHMITZ, 2016).

² *M-learning* ou *Mobile Learning* é uma metodologia de ensino que utiliza dispositivos móveis como plataformas para viabilizar o aprendizado à distância.

Semelhantemente, para Gerstberger (2017) a aprendizagem matemática por meio do *smartphone* pode ser significativa para o aluno. Uma das razões para isso é que o aparelho celular, diferente de outras tecnologias como o computador ou tablet, por exemplo, já é um instrumento tecnológico comum do dia a dia do estudante. Alguns deles usam o aparelho celular para trabalhar ou ajudar o pai no trabalho; outros utilizam para se comunicar com maior rapidez; e ainda outros para se divertir com jogos e vídeos das redes sociais. Nesse sentido, é necessário ponderar como podemos lançar mão desse conhecimento prévio dos alunos e criar meios de usar o celular com fins educativos. Nessa direção, Gerstberger (2017, p. 45) afirma que “uma prática de ensino eficaz envolve a valorização da bagagem cultural que nossos alunos carregam, a priorização do que já conhecem e o uso das ferramentas que eles utilizam com facilidade em seu dia a dia”.

Dessa forma, é fundamental refletirmos mais profundamente sobre a utilização das tecnologias digitais, em especial os *smartphones*, nos ambientes escolares do século XXI. Assim como os dispositivos móveis foram usados de maneira abundante no período da pandemia do Coronavírus, agora no período pós-pandemia não tem sido diferente. Portanto, é importante que os professores se conscientizem das transformações culturais pelas quais estamos passando e comecem a usar os *smartphones* em sala de aula como instrumentos de aprendizagem. Para isso é preciso buscar capacitação para desenvolver metodologias de ensino mais dinâmicas aos alunos usando tal dispositivo móvel tão útil no nosso cotidiano.

3.2 TIC Educação 2020

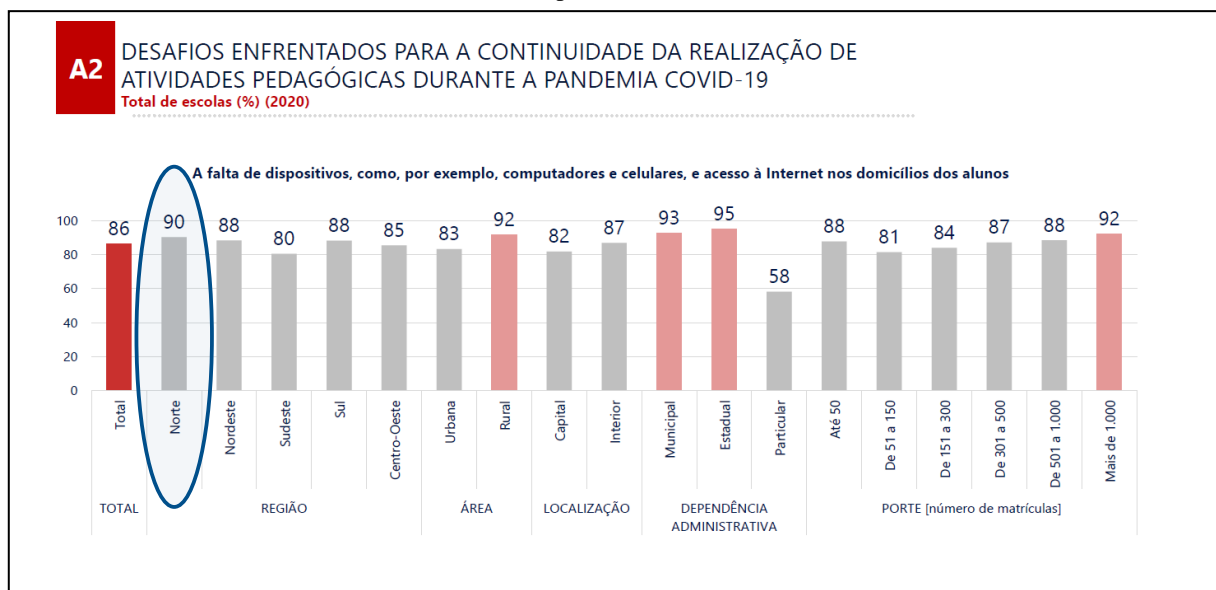
No ano de 2005 foi criado o Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br), que é um departamento do Núcleo de Informação do Ponto BR (NIC.br), ligado ao Comitê Gestor da Internet do Brasil (CGI.br). O Cetic.br tem como missão produzir dados estatísticos e análises de impactos das tecnologias digitais na sociedade. Esses estudos são referência para a elaboração de políticas públicas que garantam o acesso da população a tecnologias como computador, internet e telefone celular (NIC, 2021).

No período de setembro de 2020 a junho de 2021, o Cetic.br realizou uma pesquisa entre 3.678 escolas públicas (municipais, estaduais e federais) e particulares em atividade no território nacional brasileiro. Foram consultados também gestores escolares, com o objetivo de investigar o acesso, o uso e a apropriação das tecnologias digitais nas escolas brasileiras de Ensino Fundamental e Médio com enfoque para o uso destes recursos por alunos e professores para atividades de ensino e aprendizagem (NIC, 2021).

No gráfico 1 já citado, vemos os desafios enfrentados para a continuidade da realização de atividades pedagógicas durante a pandemia do Covid-19. Dentre os vários indicadores mencionados no gráfico, destacamos a grande porcentagem de alunos (86%) que não possuíam dispositivos para acompanhar as atividades *on-line*, como, por exemplo, computadores e celulares, e não dispunham também de acesso à internet nos seus lares. É uma grande quantidade de alunos com essa dificuldade que nos leva a refletir: como esses alunos poderiam ter um rendimento satisfatório nos estudos nessa época de pandemia?

No gráfico seguinte podemos perceber de maneira destacada que a região norte do Brasil foi a mais afetada pela pandemia em relação à carência de dispositivos como computadores e celulares nos domicílios dos alunos e à escassez de acesso à internet. O total de escolas pesquisadas com essas necessidades atingiu a marca de 90%. Um número de escolas altíssimo com essa dificuldade e um problema que provavelmente durará décadas para ser solucionado (se for solucionado), principalmente nas áreas rurais da nossa região.

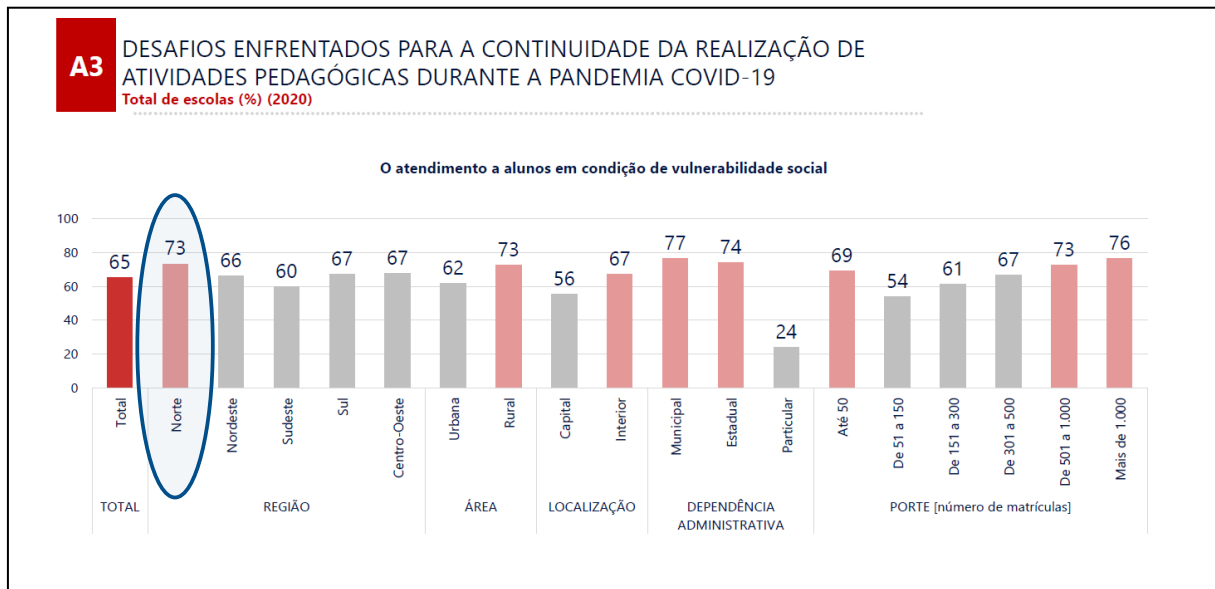
Gráfico 3 – A falta de dispositivos nos domicílios dos alunos.



Fonte: TIC Educação (2020)

No gráfico 4 abaixo destacamos novamente a região norte como aquela que enfrentou a maior adversidade para conseguir dar um atendimento satisfatório a alunos em condição de vulnerabilidade social. O total de escolas com essa dificuldade atingiu a marca de 73%.

Gráfico 4 – O atendimento a alunos em condição de vulnerabilidade social.

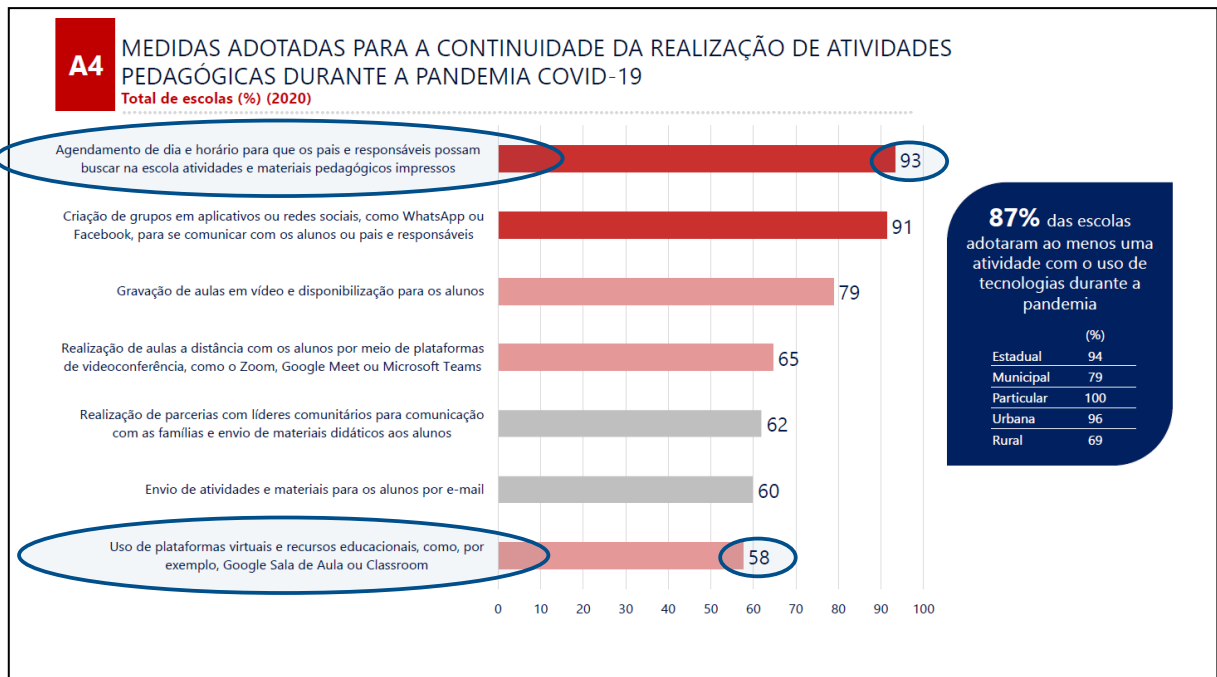


Fonte: TIC Educação (2020)

No gráfico 5 abaixo destacamos duas medidas adotadas para a continuidade das atividades pedagógicas durante a pandemia: 1) Agendamento de dia e horário para que os pais e responsáveis possam buscar na escola atividades e materiais pedagógicos impressos e 2) Uso de plataformas virtuais e recursos educacionais como, por exemplo, Google Sala de Aula ou Classroom. Realçamos estas duas medidas uma vez que foram as ações que utilizamos com os alunos que fizeram parte deste presente trabalho de dissertação.

Os indicadores mostram que para a primeira medida destacada a porcentagem atingiu um valor expressivo de 93% das escolas. Vemos que quase a totalidade das escolas pesquisadas se utilizaram da medida de imprimir materiais pedagógicos para que os pais e responsáveis dos alunos fossem buscar na escola. Já na segunda medida a porcentagem caiu para 58%. Esse indicador baixo nos mostra que o motivo, provavelmente, deveu-se ao fato da carência de dispositivos e da dificuldade de acesso à internet nos domicílios dos alunos, como vimos no gráfico 1.

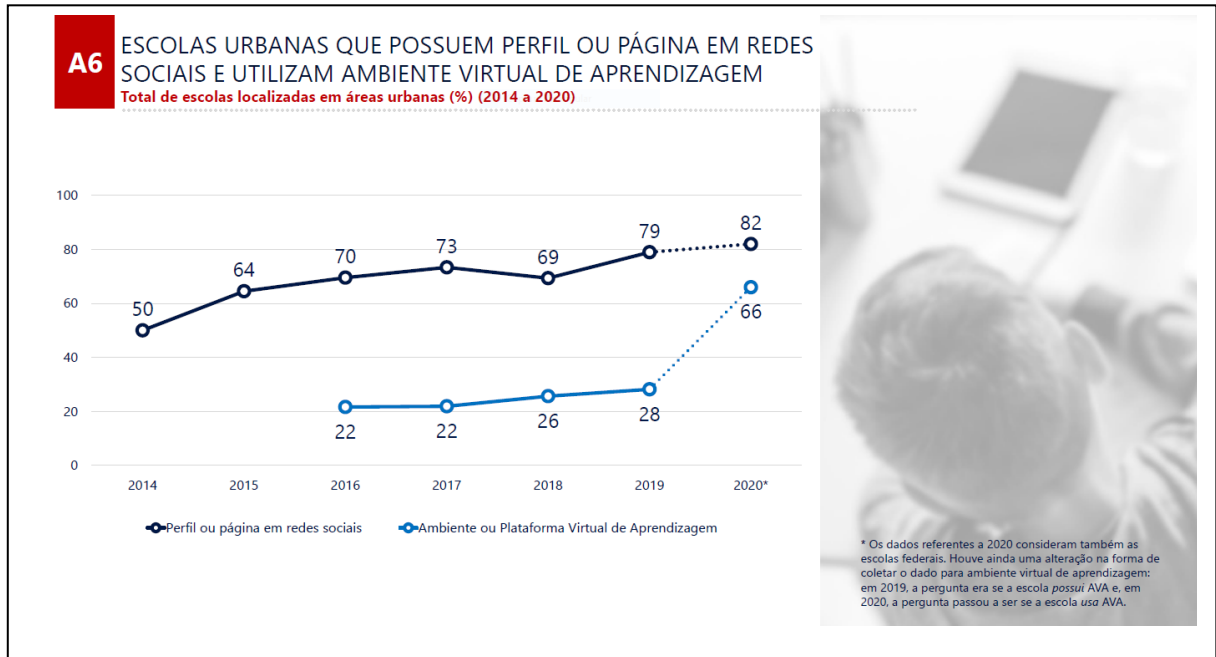
Gráfico 5 – Medidas adotadas para a continuidade das atividades pedagógicas durante a pandemia



Fonte: TIC Educação (2020)

No próximo gráfico 6 veremos o crescimento de escolas urbanas que começaram a contar com perfil ou páginas em redes sociais e criaram ambientes virtuais de aprendizagem no período de 2014 a 2020. É interessante observar o vertiginoso crescimento de 2019 para 2020 das escolas que iniciaram a utilização dos ambientes virtuais de aprendizagem. O índice passou de 28% para 66% das escolas pesquisadas, ou seja, um crescimento de aproximadamente 136%. Esse aumento se deu principalmente em virtude do fechamento das unidades escolares como consequência da chegada da pandemia do Covid-19.

Gráfico 6 – Escolas urbanas que possuem perfil em redes sociais e utilizam ambiente virtual de aprendizagem

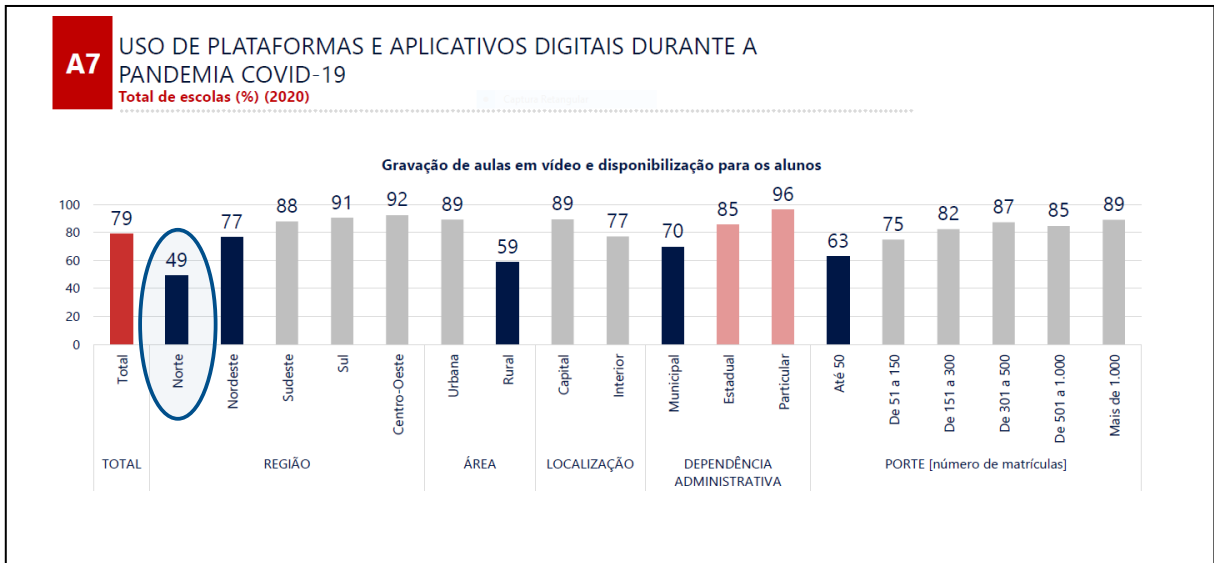


Fonte: TIC Educação (2020)

Infelizmente no gráfico a seguir teremos mais um dado negativo para a região norte do nosso país. O total de escolas pesquisadas nessa região que utilizou a gravação de aulas em vídeo e disponibilizou para os alunos foi praticamente a metade (49%). Um valor insignificante em comparação com a região centro-oeste, por exemplo, que atingiu a meta de 92 pontos percentuais de escolas pesquisadas.

As aulas gravadas em vídeo tiveram uma enorme importância para o processo de ensino-aprendizagem no período da pandemia, principalmente devido à uma certa “aproximação” do professor ao aluno que essas aulas proporcionaram, até porque o professor tinha a opção de gravar uma aula em que ele mesmo explicaria o conteúdo como se tivesse em sala presencial. Os materiais impressos carregaram seu valor, porém eram objetos de aprendizagem pouco pessoais e “distantes”, diferentes de aulas gravadas pelo próprio professor do aluno (ver mais na seção da Sala de Aula Invertida).

Gráfico 7 – Gravação de aulas em vídeo e disponibilização para os alunos.

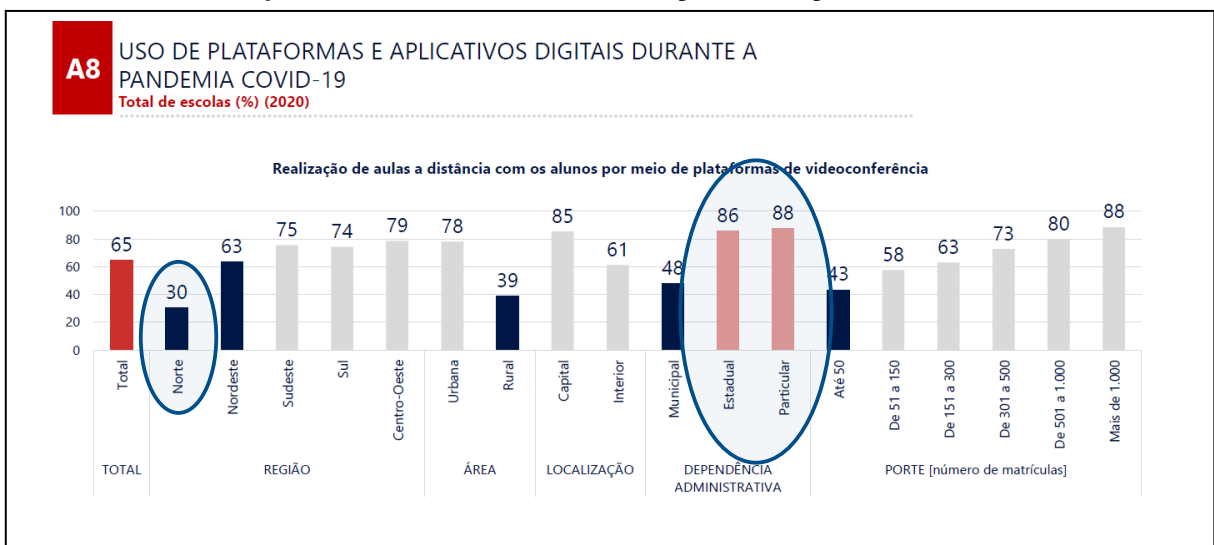


Fonte: TIC Educação (2020)

Outro indicador módico para a região norte é o que o gráfico 8 irá mostrar. Como realçado abaixo, apenas 30% das escolas pesquisadas na região norte do nosso país realizaram aulas por meio de plataformas de videoconferência. Isso é consequência inevitável da falta de dispositivos como computadores e celulares e de acesso rápido à internet nos domicílios dos alunos.

Um dado interessante também é a porcentagem quase idêntica de escolas particulares (88%) e estaduais (86%) que realizaram aulas por meio de videoconferência, como foi realçado abaixo.

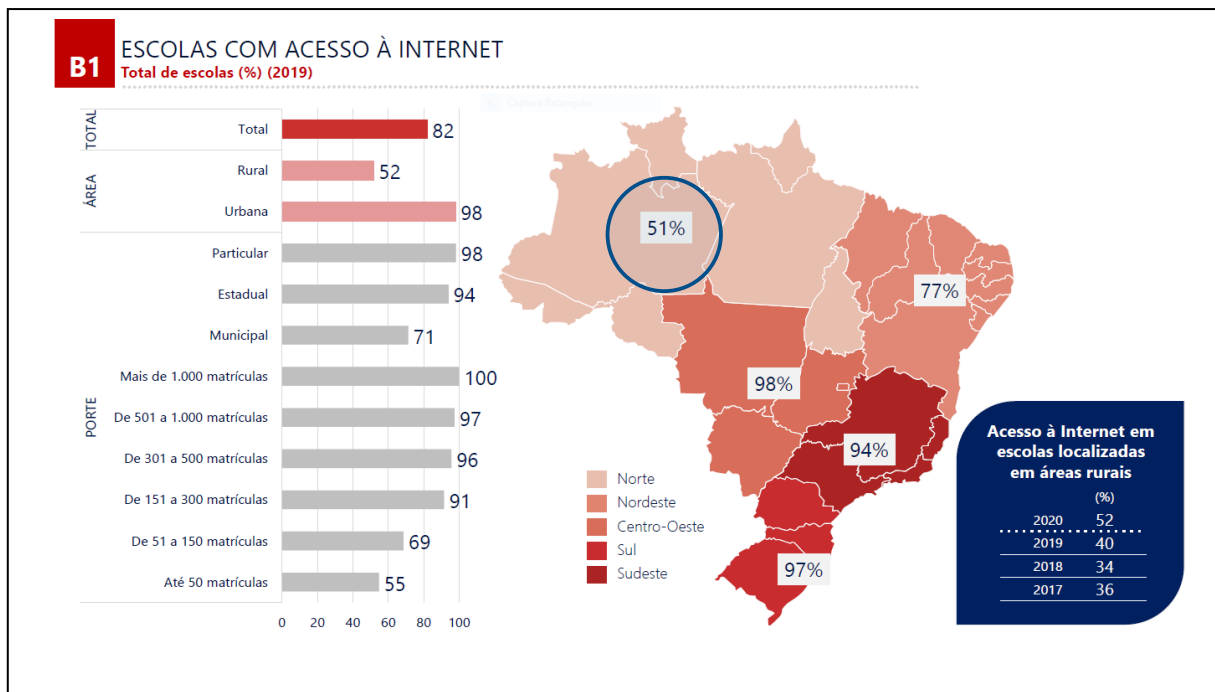
Gráfico 8 – Realização de aulas a distância com os alunos por meio de plataformas de videoconferência.



Fonte: TIC Educação (2020)

O próximo gráfico continuará nos revelando o grande desafio da região norte do Brasil no que diz respeito à utilização das tecnologias digitais em sala de aula. E essa utilização depende em grande medida do acesso à internet nas escolas. Vemos nos dados abaixo que das escolas pesquisadas na região norte, aproximadamente a metade delas (51%) não possuem acesso à rede mundial de computadores. É um dado preocupante que precisa ser alterado com o intuito de que nossos alunos da região norte possam usufruir dos mesmos recursos educacionais que as escolas das outras regiões do Brasil possuem, objetivando uma melhor qualidade no aprendizado.

Gráfico 9 – Escolas com acesso à internet



Fonte: TIC Educação (2020)

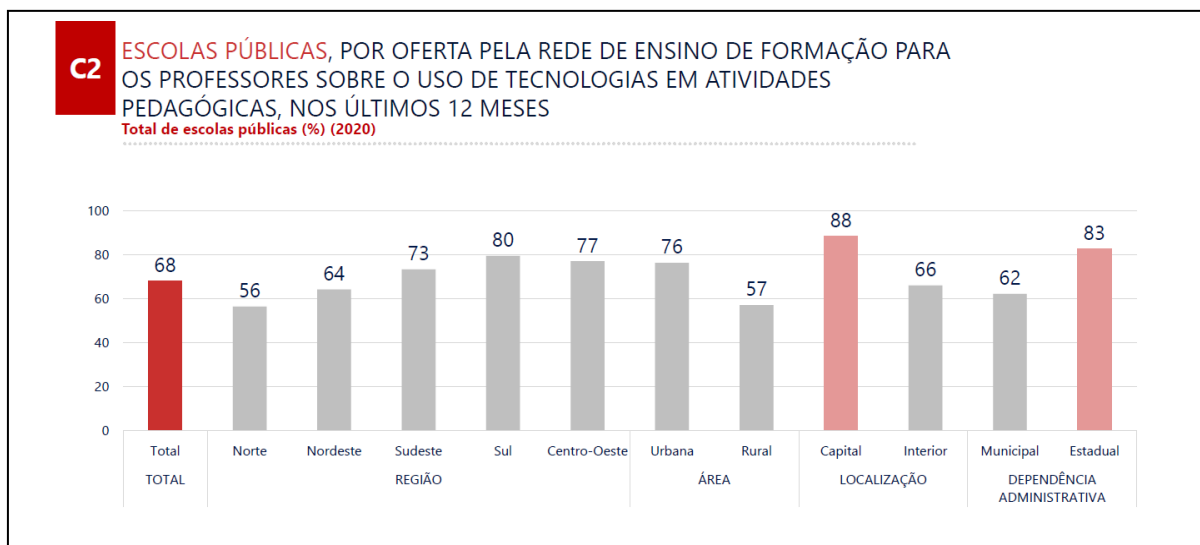
Com esses dados tivemos um panorama breve de como as escolas do nosso país se portaram diante da realidade da pandemia do Covid-19, no que diz respeito à utilização das tecnologias digitais por alunos e professores. Diante de todos esses indicadores, é mister fazermos uma reflexão sobre a nossa responsabilidade de trazer algum tipo de mudança na nossa prática pós-pandemia. Talvez nossas ações não provoquem uma alteração em larga escala, mas podemos começar pelo local em que estamos “plantados”. Quem sabe essa semente se espalhe e caia em lugares férteis para produzir outras mudanças que se multipliquem também.

4 A FORMAÇÃO DO PROFESSOR FRENTE ÀS TDIC

A pesquisa supracitada realizada pelo Instituto Península, atestou que dos 7.734 professores de escolas públicas e privadas consultados, 88% declararam que nunca deram aula remota antes da pandemia e mais da metade (55%) confessaram que não tiveram treinamento para atuar de maneira on-line, sendo que os professores de educação infantil (89%) são os que se sentem menos preparados (SENTIMENTO..., 2020). Esses dados revelam a importância de o professor contar com uma boa formação inicial e engajar-se sempre em aperfeiçoamentos constantes. Novos conhecimentos a respeito de tendências educacionais têm surgido e muitos educadores, acostumados com aulas tradicionais expositivas, têm ficado desatualizados. Outros ainda têm se mostrado resistentes para a utilização de tecnologias específicas no ambiente virtual.

O gráfico abaixo nos mostra o percentual de escolas públicas no Brasil cujos professores receberam formação sobre o uso de tecnologias em atividades pedagógicas nos últimos 12 meses. Essa pesquisa, como dito no capítulo anterior, foi realizada no período de setembro de 2020 a junho de 2021. Os dados nos indicam que a região norte teve o menor percentual de escolas cujas redes de ensino ofertaram treinamento para seus professores. Um pouco mais da metade (56%) dessas escolas procuraram capacitar seus docentes. A região com maior índice foi a região sul com 80% das escolas pesquisadas realizando treinamentos a seus educadores.

Gráfico 10 – Escolas públicas que ofertaram formação para os professores.



Fonte: TIC Educação (2020)

Essa escassez de capacitação dos professores acerca das novas tecnologias infelizmente não se deu apenas no Brasil. Nos Estados Unidos, por exemplo, uma pesquisa feita por uma empresa que trabalha com tecnologia educacional, Bay View Analytics, mostrou que 70% dos professores nunca haviam ministrado uma aula virtual antes. Diante disso, muitas universidades se mobilizaram para realizar treinamentos para os professores (RAMOS, 2021).

Ao longo da minha caminhada no curso de Licenciatura em Matemática na Universidade Federal do Pará, no período de 1996 a 2000, não se pensava na possibilidade de o professor utilizar no seu trabalho o ensino remoto ou o que vem sendo praticado com muito mais frequência, o ensino híbrido. Nenhuma disciplina na época nos levou a refletir sobre o uso de tecnologias específicas para o ambiente virtual, até porque jamais imaginávamos que a educação formal do estudante pudesse acontecer em um ambiente 100% não-presencial como aconteceu nos dias de pandemia. Vale ressaltar que não estamos nos referindo à modalidade de educação à distância (EAD) que já acontece há muitos anos.

Ao se refletir sobre o papel do professor e de novos modelos de escola atualmente, alguns pesquisadores têm designado o educador como o professor-mentor. Este seria o profissional mediador ou tutor responsável por inspirar, motivar e orientar o aluno no seu aprendizado ativo. Parente (2021) relata experiências de algumas escolas na Coreia do Sul e Canadá que já vêm desenvolvendo práticas baseadas na ideia de escolas democráticas onde se aplicam as metodologias ativas, que são estratégias ligadas ao protagonismo do aluno. Ele diz que

Jovens se utilizam de tablets e de uma plataforma digital para criar e consumir cursos de acordo com seus interesses individuais e em seu próprio ritmo. Na Virtual High School, no Canadá, os estudantes participam de atividades eletivas durante uma parte significativa do tempo de ensino formal. Eles podem decidir sobre o projeto de que participarão, quando farão as atividades, quando serão avaliados e quando entregarão as tarefas. A principal missão da escola é oferecer uma plataforma de inspiração e empoderamento, com um modelo centrado no protagonismo e na personalização do processo de aprendizagem. Os professores estão disponíveis on-line, por telefone ou e-mail (PARENTE, 2021, p. 98).

Será que os docentes estão preparados para esse tipo de educação, onde o aluno está cada vez mais no centro do processo de aprendizagem? Será que os cursos de licenciatura têm preparado os professores adequadamente para atender este estudante cada vez mais exigente e autônomo? É óbvio que a classe discente, de maneira geral, ainda não possui maturidade suficiente para decidir quais são os objetivos de aprendizagem, quais são os conteúdos indispensáveis para a vida e o trabalho, quais modos de avaliação são apropriados etc., porém novos modelos de escola e novos perfis de alunos estão emergindo de tal forma que se torna

imprescindível repensar as práticas educacionais a fim de que a escola se adapte a essa nova geração de estudantes.

Nessa perspectiva, vemos que o trabalho do professor se tornou altamente desafiador e complexo e para ter êxito na sua atividade, se exige dele uma formação bem-sucedida. Henriques (2021) fazendo referência a vários autores por ele examinados, afirma que

Pesquisas sobre a relação de crianças e jovens com o conhecimento escolar têm explicitado como esses profissionais se deparam com demandas cada vez mais sofisticadas. Para além de suas especialidades, têm sido incitados a estruturar estratégias didático-pedagógicas capazes de engajar os estudantes numa relação mais positiva com o conhecimento, além de promover atividades que integrem os conteúdos acadêmicos com as experiências e os universos culturais dos estudantes (HENRIQUES, 2021, p. 112).

Para tanto, faz-se necessário compreender que o tipo de ensino baseado apenas na transmissão de informações estagnadas e descontextualizadas, com o objetivo de que o aluno decore o conteúdo para a próxima prova que ele vai fazer, se tornou ultrapassado há muito tempo. Na presente época que vivemos, em que “as TICs comporão os recursos de mediação e construção do conhecimento escolar, será tarefa das redes de educação estruturar políticas de apoio e formação de docentes” (HENRIQUES, 2021, p. 112). Formação esta que habilite cada professor a alcançar estudantes que

Precisam desenvolver habilidades para fazer pesquisas e avaliar informação on-line; discutir e debater ideias em salas de aula no zoom; via chat, pessoalmente; colaborar no desenho de ferramentas, conduzir investigações, escrever resultados, dar e receber feedback conforme revisam seu trabalho. Essas pedagogias deveriam ser usadas para ensinar para os estudantes estratégias cognitivas e competências reflexivas que os capacitem a se tornar autoguiados, aprendizes independentes (DARLING-HAMMOND, 2020, s. p. apud HENRIQUES, 2021, p. 113)

Diante de tal exposto, percebemos que a pandemia do Covid-19 veio acelerar um processo que já estava sendo estudado por pesquisadores e profissionais da educação antes do vírus surgir, onde as novas tecnologias digitais estariam sendo exigidas não de maneira opcional, mas sim como algo imprescindível para um bom andamento no processo de ensino-aprendizagem para o tempo em que vivemos.

Dessa forma, é importante analisar os cursos de licenciatura em Matemática no sentido de verificar até que ponto consta a formação para o uso das TDIC nos projetos pedagógicos dos referidos cursos e de que forma acontece essa formação do futuro professor. Lopes e Fürkotter na sua pesquisa em dois cursos de licenciatura em uma universidade pública no sudeste do Brasil relatam que esse processo de formação de professores,

Que envolve as situações ‘aprender sobre a tecnologia’, ‘aprender com o uso de tecnologia’ e ‘aprender a ensinar com tecnologia’ é orientado pela finalidade de preparar o futuro professor de Matemática para usar tecnologias na Educação Básica (LOPES, FÜRKOTTER, 2016, p. 7,8).

As autoras supracitadas também relatam a relevância do uso das TDIC pelo professor universitário formador de futuros professores, visto que essa prática em sala de aula nos cursos de licenciatura, o tempo todo, “expõe o aluno a modelos de ensino e aprendizagem que podem influenciar a futura prática pedagógica daquele que se prepara para ser professor” (LOPES, FÜRKOTTER, 2016, p. 10).

Portanto, atualmente vê-se imperativo que seja garantida uma educação de nível elevado a todos os docentes, permitindo que estes futuros professores sejam capacitados para fazer um uso adequado das TDIC em sala de aula. Na percepção de Kenski (2013), a inclusão de uma disciplina que trate do uso adequado das TDIC na prática docente, na grade curricular dos cursos de formação de professores, elevaria significativamente a qualidade do ensino na educação básica.

Por outro lado, convém ressaltar o cuidado que o professor precisa ter na utilização das novas tecnologias em ambiente presencial ou virtual, no sentido de não se fazer uso delas apenas como um meio de transmissão de conhecimentos sem mudar a prática pedagógica adotada em uma aula presencial tradicional. Nesse caso não haveria tanta necessidade de cursos específicos para formação de professores (FRANÇA, 2018).

Kenski (2012), argumentando sobre essa má formação docente e uma conseqüente postura pedagógica inadequada com as novas tecnologias, salienta que

Os professores, treinados insuficientemente, reproduzem com os computadores os mesmos procedimentos que estavam acostumados a realizar em sala de aula. As alterações são mínimas e o aproveitamento do novo meio é o menos adequado. Resultado: insatisfação de ambas as partes (professores e alunos) e um sentimento de impossibilidade de uso dessas tecnologias para (essas) atividades de ensino (KENSKI, 2012, p. 78).

Em contrapartida, autores diversos mostram a possibilidade de usar as novas tecnologias criando um ambiente de aprendizagem que enfatiza a construção do conhecimento através do protagonismo do aluno. Para isso,

Necessitamos de grandes investimentos na formação dos professores, pois os mesmos devem propiciar a vivência de experiências educacionais no lugar de simplesmente transmitir um conhecimento previamente adquirido. Essa concepção revela qual mecanismo devemos seguir para formar cidadãos preparados para o mercado cada vez mais globalizado. (FRANÇA, 2018, posição 277)

Moran (2019) também reforça, que diante dessas novas abordagens metodológicas, o papel do professor

É mais complexo do que o anterior de transmitir informações. Precisa de uma preparação em competências mais amplas, além do conhecimento do conteúdo, como saber adaptar-se ao grupo e a cada aluno, planejar, acompanhar e avaliar atividades significativas e diferentes (MORAN, 2019, p. 33).

Adicionada à dificuldade da má formação do profissional da educação em relação às TDIC, há o problema da insuficiência de recursos tecnológicos no contexto escolar, sobretudo nas escolas públicas. Por falta de investimentos do poder público, o que tem acontecido é que o professor tem tido a necessidade, para ministrar uma aula eficiente, de tirar do próprio bolso os valores necessários para adquirir equipamentos tecnológicos, assim como para participar de cursos de capacitação. Esse esforço do educador tem sido em geral bastante elogiado pela sociedade, que considera o professor como um herói que vai trazer salvação para os jovens no que se refere à vida educacional e profissional deles. Contudo a valorização, não somente salarial, que todo educador necessita, deve ir além desses reconhecimentos por parte da comunidade ao redor, como Nóvoa declara:

A sociedade pede aos professores que resolvam todos os problemas das crianças e dos jovens, e acredita que é na escola que se define um futuro melhor. A sociedade pede quase tudo aos professores e dá-lhes quase nada. É um contrassenso, para não dizer uma hipocrisia. A profissão de professor necessita de ser revalorizada do ponto de vista salarial, mas também no que diz respeito ao seu status social e profissional (NÓVOA, 2011).

As ações dos que estão em posição de autoridade reverbera positiva ou negativamente sobre a formação docente no Brasil. As políticas públicas quanto à valorização do professor têm sido escassas. Não se consegue vislumbrar algum plano de ação, algum projeto a médio e longo prazo que tenha por objetivo tanto a atrair os mais jovens para a profissão de professor como também honrar devidamente os que já estão na carreira ou até mesmo os que já se aposentaram. Santos (2020), argumentando sobre a educação pós-pandemia, afirma que não basta todo o esforço do professor para um futuro promissor no que diz respeito a uma educação de qualidade, mas enfatiza a importância das políticas públicas na formação do educador:

Assim, torna-se forçado, precipitado e incoerente pensar uma revolução na educação pós-pandemia somente pela boa vontade, disposição e ação do professor que em tempos de isolamento social passou a utilizar mais fortemente os recursos da internet. É preciso pensar as ações em âmbito das políticas públicas para a educação e no seu interior, refletir sobre aquelas que estão voltadas para a formação de professores (SANTOS, 2020, p. 45, 46).

Vale ainda lembrar que, em 2016 foi aprovada a Emenda Constitucional nº 95/2016 que congelou por vinte anos os recursos públicos para Saúde e Educação, impossibilitando assim que projetos importantes na formação de professores fossem colocados em prática e inviabilizando o Plano Nacional de Educação (FERNANDES, E., 2021).

Nessa perspectiva, é importante frisar que países que contam com pesados investimentos financeiros e possuem robustos planos na formação de professores, dentre outros aspectos, têm mostrado resultados expressivos nos índices educacionais da sua população. Avelino e Mendes (2020) enfatizam que

Os países que possuem os melhores resultados nos quesitos educacionais têm uma política de valorização e de investimentos certos na Educação Básica (OCDE, 2018). Os investimentos não se resumem apenas em recursos financeiros, mas em manter os alunos em maior tempo nas escolas, formação docente, tecnologias, pesquisas, experiências e vivências de outros países no campo educacional (AVELINO; MENDES, 2020).

Essa ausência de intervenção e valorização por parte do poder público, além de outros fatores, tem trazido desmotivação para o professor, que se vê obrigado, para ter uma vida financeira digna, a recorrer a outra(s) atividade(s) salarial(ais), fazendo com que a profissão de professor fique em segundo plano. Isso tem trazido consequências graves para a educação, visto que o profissional nesta situação não se percebe 100% engajado na sua tarefa de ensinar. Falta-lhe tempo, energia, motivação para pesquisar, preparar boas aulas, criar projetos significativos para influenciar, inspirar e formar alunos para a vida e o trabalho.

Diante desse cenário, o que se tem percebido é que os melhores alunos das nossas escolas não estão sendo atraídos para a carreira docente. Dessa forma não se consegue vislumbrar um salto de qualidade na educação. Buarque afirma que

A educação brasileira não estará entre as melhores do mundo enquanto o Brasil não conseguir que seus jovens mais brilhantes optem para a carreira do magistério, desde quando eles ainda estejam no ensino médio. Para isso é preciso que eles contem com salário no nível das melhores carreiras tradicionais, que saibam que terão condições exemplares para o desempenho da profissão: edifícios escolares, equipamento, ambiente de paz e produtivo; sobretudo que farão parte e serão tratados como a elite do país. (BUARQUE, 2021. p. 33)

Nesse sentido, é importante ressaltar que o salário de um professor não é o único fator de desmotivação para este profissional, mas não se pode negar a influência enorme que a remuneração possui na valoração da dignidade de qualquer trabalhador. Bordieu (1998) alerta afirmando que “o desprezo por uma função se traduz, primeiro, na remuneração mais ou menos

irrisória que lhe é atribuída. O salário é um sinal inequívoco do valor atribuído ao trabalho e aos trabalhadores”. (apud BRASIL, 2012, posição 213)

Para se ter uma ideia da defasagem no salário do professor em comparação com profissionais de outras áreas que possuem ensino superior, Melo (2021) diz que

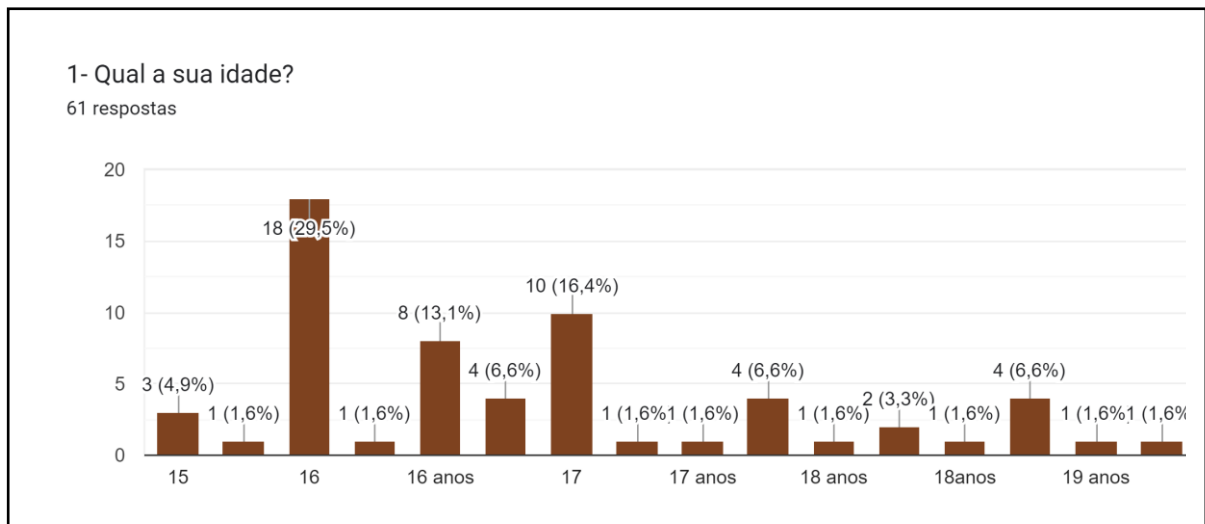
Segundo o Anuário Brasileiro da Educação Básica – 2019, publicado pela organização Todos pela Educação, em 2018 o rendimento médio dos professores da educação básica (R\$ 3.823,00) correspondia a 69,8% do salário médio dos outros profissionais com curso superior (R\$ 5.477,05). Ao se comparar o salário médio dos profissionais de áreas de exatas ou saúde, a defasagem é de 50% (MELO, 2021, p. 139).

Portanto, diante do exposto, a questão que se coloca hoje em relação à formação docente é a imprescindível necessidade de se repensar o modelo de escola e consequentemente o tipo de professor de matemática que está sendo formado para enfrentar os enormes desafios na tarefa de ensinar usando as novas tecnologias digitais.

5 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO

Com o objetivo de avaliar os pontos de vistas, as posturas e o aprendizado dos alunos diante das aulas on-line de matemática, foi aplicado o questionário a seguir de 10 itens por meio do Google Forms a discentes que estão cursando o Ensino Médio numa escola pública do município de Belém (PA). As perguntas propostas procuraram averiguar quais as impressões dos estudantes sobre as metodologias de ensino usadas nesse período de pandemia. Dessa forma também cada estudante teve oportunidade de realizar uma autoavaliação do próprio rendimento no aprendizado dos conteúdos matemáticos, analisando assim suas atitudes frente às atividades e avaliações propostas por seus professores.

Gráfico 11 – Pergunta 1 do questionário



Fonte: Google Forms

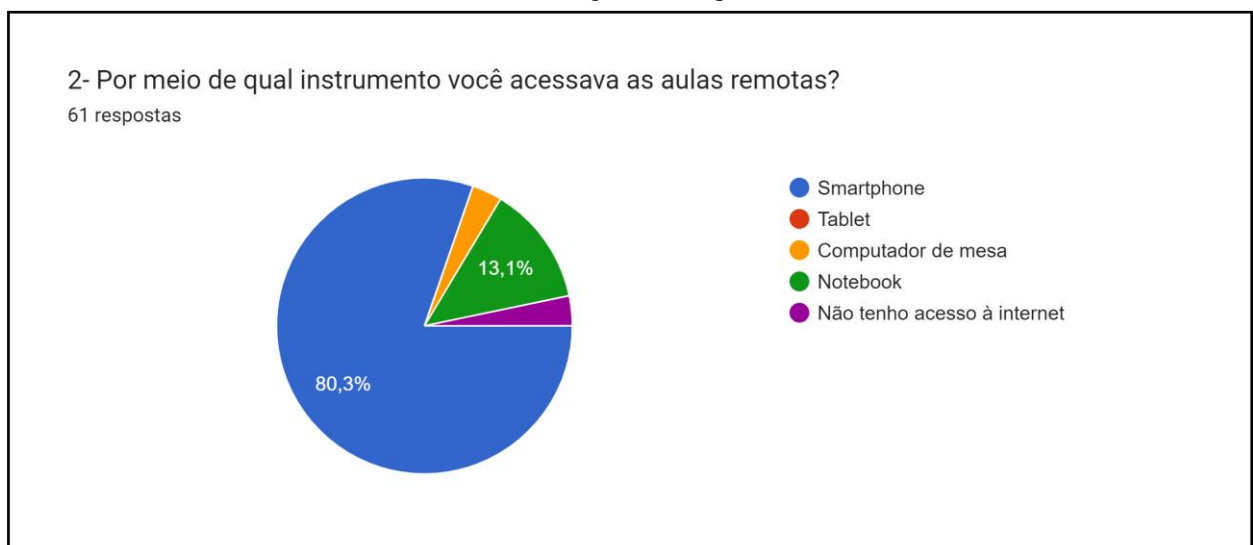
Essa primeira pergunta sobre a idade dos alunos teve o objetivo de verificar a existência ou não de uma distorção idade-série entre eles. Esse indicador de distorção é um dado estatístico que nos indica o percentual de alunos que têm idade acima da esperada para a série que estão cursando. No caso particular da nossa pesquisa, essa idade esperada para alunos do Ensino Médio vai dos 15 aos 17 anos. Portanto, notamos que a grande maioria dos estudantes pesquisados (77%) está na idade esperada em relação à série que está cursando.

Para se ter uma ideia, de acordo com o Censo Escolar 2020, as taxas de distorção idade-série mais altas ocorrem no 7º ano do ensino fundamental e na 1ª série do ensino médio. Nos anos finais do ensino fundamental a taxa alcança 22,7% dos alunos matriculados e 26,2% de alunos do ensino médio, sendo que em todas as etapas de ensino, os alunos do sexo masculino

apresentam taxas de distorção idade-série maiores em comparação com as alunas (ARÊA, 2021).

Entendemos que esse atraso escolar, que decorre da reprovação ou do abandono do aluno em algum momento da sua vida estudantil, impacta e interfere substancialmente na qualidade do seu aprendizado e afeta de maneira negativa os dados educacionais da sua escola e do seu município. Dessa forma é importante analisar as causas para essa distorção e propor estratégias de enfrentamento para tentar solucionar a questão.

Gráfico 12 – Pergunta 2 do questionário



Fonte: Google Forms

Nesse segundo item podemos verificar que o celular foi o principal meio de acesso para as aulas on-line dos alunos entrevistados (80,3%). Esse dispositivo móvel, de uso tão comum entre os jovens, se tornou um instrumento pedagógico importante, ou quase imprescindível, para a grande maioria dos estudantes nesses tempos de pandemia. Borba, Gadanidis e Silva (2020, p. 8) chegam a afirmar que a “sala de aula em movimento’ [...] está cada vez mais em turbulência, com sua representação física – a de um paralelepípedo – sendo posta em xeque pela intensidade da internet e pela mobilidade dos celulares.” Os mesmos autores ainda declaram que fica “inevitável pensar numa sala de aula sem o uso inteligente, do ponto de vista didático, do celular” (BORBA; GADANIDIS; SILVA, 2020, p. 8).

Assim, é importante que cada professor se dedique em buscar estratégias didáticas relevantes tendo como instrumento o celular, já que este tem se tornado um acessório muito útil na vida de todos nós e torna-se necessário ponderar como ele pode ser útil também no ambiente pedagógico.

Convém ressaltar que o Governo do Estado do Pará distribuiu aos alunos matriculados na rede chips de celulares para facilitar o acesso à internet por meio de dados móveis e a plataforma *Google Sala de Aula*, disponibilizada gratuitamente, era o meio pedagógico de contato dos professores com os alunos que podiam acessar a Web. Nessa plataforma eram disponibilizados os materiais de estudo e as atividades propostas para os alunos.

A metodologia usada na escola pesquisada para os alunos que não possuíam acesso à internet era a seguinte: os professores entregavam à coordenação pedagógica do colégio materiais apostilados abarcando o conteúdo e algumas questões para serem resolvidas. Os discentes ou os seus responsáveis deveriam se deslocar ao colégio para lançar mão desses materiais com a finalidade de estudar em casa, resolver as atividades propostas e devolver à coordenação as questões devidamente respondidas. Após isso, os professores deveriam ir ao colégio, recolher essas atividades, corrigir e fornecer uma pontuação definida previamente aos alunos que realizaram os exercícios corretamente.

Contudo, é importante frisar que mesmo com essas metodologias utilizadas com o intuito de ajudar os alunos a fazer as atividades a contento, notou-se que poucos efetuavam as tarefas propostas, tanto do lado dos que possuíam acesso à internet como dos que não possuíam. Do lado dos que possuíam celulares para as aulas, mesmo dispondo do aparelho,

Não dá para achar que todos os alunos têm um celular à disposição deles. Há casas em que só existe um aparelho, usado pelo pai, por exemplo, que trabalha como motorista de aplicativo. O filho só vai poder acessar a internet à noite, depois do expediente (TENENTE, 2020, n. p).

Além disso,

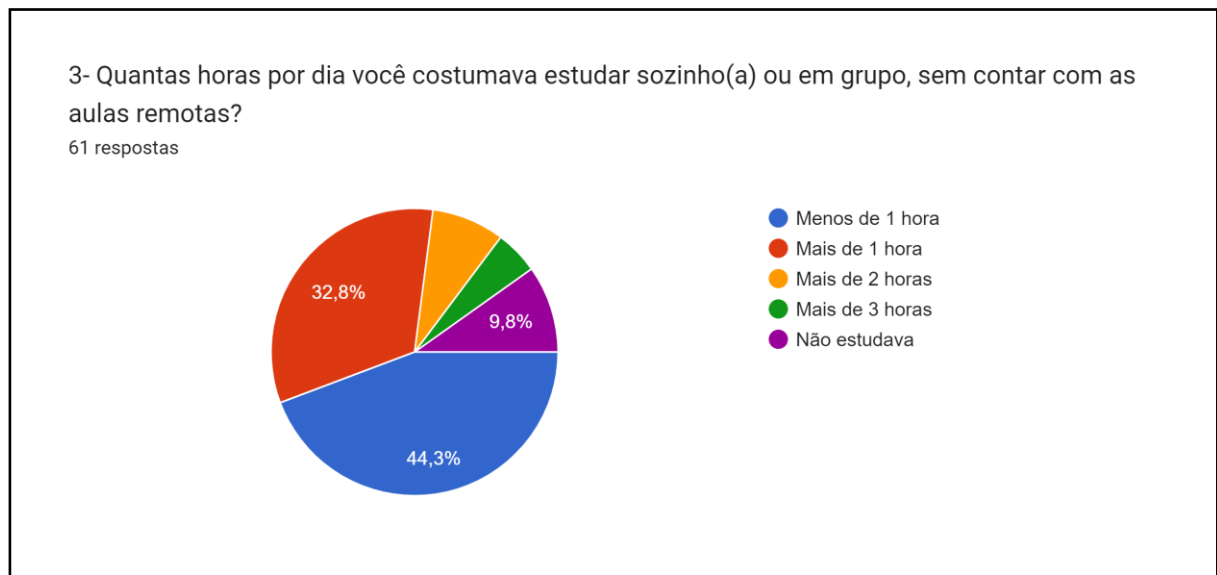
Os celulares estão longe de ser o melhor recurso para ver vídeo ou estudar. Além da questão da tela, existe outro problema: são associados às redes sociais. É mais difícil manter o engajamento do jovem quando, para assistir às aulas ele precisa do mesmo aparelho usado em atividades não-escolares. (TENENTE, 2020, n. p)

Nas próximas perguntas iremos tentar encontrar outras causas para essa falta de reciprocidade dos estudantes em relação a realizar as atividades propostas.

No entanto, o que gerou um desconforto e preocupação nessa pesquisa realizada é que alguns alunos sequer possuíam acesso próprio à internet (3,3% - parte lilás do gráfico acima). Em tempos de conectividade, esse dado é inquietante. Como esperar um resultado satisfatório no aprendizado desses alunos nos dias de pandemia, sem poder consultar materiais, assistir a vídeos, coletar informações importantes na web? Como esses alunos sem conexão poderiam concorrer a uma vaga na universidade ou adentrar no serviço público por meio de concurso, por

exemplo, nas mesmas condições de um estudante que possuía acesso ilimitado à rede de computadores com possibilidades de adquirir informações importantes para seu desenvolvimento intelectual? Há uma possibilidade grande de esses alunos sem oportunidades de comunicação digital, terem um rendimento insatisfatório nos estudos.

Gráfico 13 – Pergunta 3 do questionário



Fonte: Google Forms

A partir desse 3º item, começa-se a fazer questionamentos aos discentes com o propósito de que eles fizessem uma avaliação das metodologias implantadas pelos professores, assim como, eles próprios pudessem fazer uma autoavaliação do seu rendimento nas aulas *on-line*. Notamos que grande parte deles (43,3%) não conseguia se dedicar aos estudos nem por pelo menos uma hora por dia. Porém, os dados complementares são interessantes e mostram que quase a metade dos alunos investigados (46,7%) conseguiram estudar mais de uma hora por dia (33,3%), outros conseguiram mais de duas horas por dia (8,3%) e outros ainda, mais de três horas por dia (5,1%). Dez por cento (10%) deles não estavam conseguindo encontrar meios de estudar.

Entendemos que as atividades realizadas em casa (ou outro local fora do ambiente escolar) – o popularmente conhecido “dever de casa” – trazem enormes benefícios para a vida escolar do aluno, tais como assimilação do conteúdo, autodisciplina, capacidade de memorização, fazendo com que o aprendizado dele melhore imensamente.

As lições de casa cumprem um papel fundamental no processo de autoaprendizagem, autoconhecimento, reflexão, expressão e crescimento pessoal. Além disso, as tarefas servem como um instrumento de avaliação, já que os professores podem observar o desempenho do aluno e enxergar possíveis dificuldades (QUAL..., 2017, n. p).

Desse modo, notamos a importância de se investir um tempo para estudar fora da sala de aula. O rendimento nos estudos será consideravelmente melhor, já que “pesquisas realizadas por educadores mostram que 43,2% dos alunos que não fazem o dever de casa apresentam piores desempenhos nos estudos, o que compromete diretamente a vida escolar” (QUAL..., 2017, n. p).

Um desses pesquisadores, Robert Marzano, chegou à conclusão de que o dever de casa é um instrumento útil para a aprendizagem. Nos seus estudos, “ele verificou uma correlação entre a idade do aluno e a eficácia dos trabalhos de casa. Quanto mais velho o aluno, maior o efeito sobre o seu aproveitamento escolar” (BERGMANN, 2018, p. 5). A tabela abaixo resume os resultados da sua pesquisa no que diz respeito ao dever de casa relacionado com a melhoria do rendimento na escola.

Tabela 2 – Idade do aluno e eficácia do dever de casa

ANO ESCOLAR	GANHO PERCENTUAL
4º ao 6º	+ 6
7º ao 9º	+ 12
10º ao 12º	+ 24

Fonte: BERGMANN (2018)

Em contrapartida, de acordo com o pioneiro do modelo de Sala de Aula Invertida, Bergmann (2018), há problemas sobre como é utilizado hoje em dia o dever de casa pela maioria dos educadores. Ele relata, como professor com mais de 20 anos de experiência ensinando Matemática e Ciências, que já passou inúmeros deveres de casa, sem ter um retorno satisfatório por parte dos alunos. Segundo ele, alguns desses deveres foram significativos e eficazes, mas uma boa parte não passou de trabalho inútil. Houve até momentos de lágrimas em que ele, trabalhando horas e horas com seus filhos, questionou o valor e a finalidade de passar deveres de casa. Segundo a avaliação de Bergmann,

O dever de casa, em muitos casos, não ajuda os alunos a melhorar o aproveitamento escolar, não os ajuda a desenvolver a curiosidade e pode se tornar um exercício de conformidade e controle. As tarefas são muitas vezes atribuídas sem contexto, são demasiado fáceis ou demasiado difíceis ou são irrelevantes para a série (BERGMANN, 2018, p. 3).

Esse autor também menciona as dificuldades que os pais enfrentam na tentativa de ajudar seus filhos com os deveres de casa. Os resultados de uma pesquisa realizada pelo

National Center for Family Literacy em 2013, mostram as principais razões relatadas pelos pais concernentes ao desafio de ajudar os filhos nas atividades domésticas: 46,5% deles não entendem o conteúdo; 31,6% declaram que seus filhos não querem ajuda e 21,9% desses pais informam que são muito ocupados (Bergmann, 2018).

Percebemos, desse modo, a angústia de pais, professores e muitos alunos com as tarefas escolares levadas para casa. Bergmann (2018) propõe alternativas, por meio do modelo de Sala de Aula Invertida, para tentar transpor essa barreira do dever de casa que para muitos alunos dessa geração é algo que não inspira interesse.

Conforme esse autor, a proposta de Sala de Aula Invertida para resolver o problema do dever de casa é muito simples:

Os alunos interagem com material introdutório em casa antes de ir para a sala de aula. Em geral, isso toma a forma de um vídeo instrutivo criado pelo professor. Esse material substitui a instrução direta, que, muitas vezes, é chamada de aula expositiva, em sala de aula. O tempo em sala de aula é, então, realocado para tarefas como projetos, inquirições, debates ou, simplesmente, trabalhos em tarefas que, no velho paradigma, teriam sido enviadas para casa (BERGMANN, 2018, p. 11).

Ou seja, o dever de casa, considerado como o trabalho mais leve, é feito antes da sala de aula presencial. No ambiente presencial com o professor, o aluno se dedicará a tarefas mais complexas. No ensino tradicional como conhecemos, o trabalho mais difícil fica para o aluno resolver em casa depois da aula e geralmente este estudante não tem capacidade nem alguém capacitado para auxiliar nas tarefas. Na Sala de Aula Invertida é diferente. O aluno faz o trabalho mais leve em casa antes da aula presencial. Após isso vem a atividade mais complexa, onde o professor estará presente para esclarecer ideias errôneas, tirar possíveis dúvidas e aprofundar o conteúdo dando atenção aos alunos mais necessitados.

Diante dessa proposta inovadora para o dever de casa, há possibilidade de que os alunos tenham um aproveitamento melhor nos seus estudos, já que estas atividades, de acordo com Bergmann (2018) são, de preferência, vídeos introdutórios com duração de poucos minutos, com conteúdo significativo e eficaz, e usando os meios tecnológicos mais avançados que temos hoje; e podem ser elaborados de maneira esteticamente mais atrativos para os alunos.

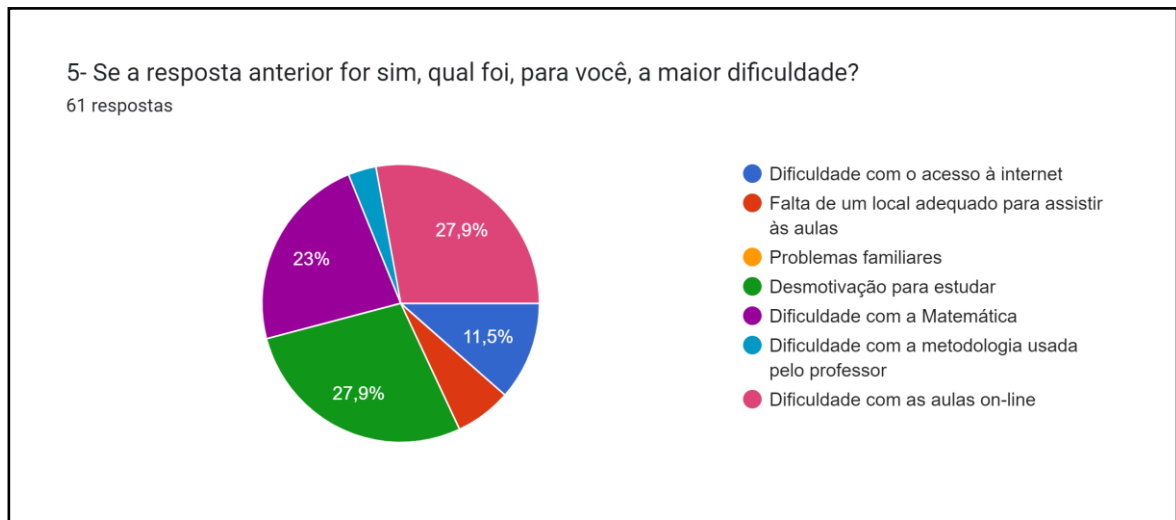
Gráfico 14 – Pergunta 4 do questionário



Fonte: Google Forms

Como era de se esperar, baseado na nossa experiência ministrando aulas *on-line*, quase a totalidade dos alunos entrevistados (90,2%) enfrentaram dificuldades no aprendizado dos conteúdos matemáticos. As causas para essas adversidades são investigadas nos próximos itens.

Gráfico 15 – Pergunta 5 do questionário



Fonte: Google Forms

Ao observar as respostas dos alunos para esse item, podemos verificar que as maiores dificuldades de aprendizado tiveram quase o mesmo percentual de respostas: desmotivação para estudar (27,9%), dificuldade com a Matemática (23%) e dificuldade com as aulas *on-line* (27,9%). Constatamos também que o acesso à internet, os problemas familiares, a falta de um

lugar adequado para assistir às aulas e a metodologia usada pelo professor não foram dificuldades tão decisivas para um bom aprendizado da disciplina para a maioria dos pesquisados.

Barros e Silva (2021), relatando os desafios enfrentados em um cursinho popular no município de Belém no que diz respeito às aulas on-line de matemática, analogamente procuraram averiguar quais as dificuldades que os alunos enfrentavam para acompanhar as aulas. As respostas dos estudantes pesquisados na sua maioria evidenciaram a dificuldade de se concentrar no ambiente virtual. Eis algumas reações:

“falta de concentração e dificuldade para entender pelos meios *on-line*”, “falta de espaço para estudar e, às vezes, o horário não é tão compatível”, “tenho um caso seríssimo com aulas on-line, perco muito rápido a atenção. Prefiro mil vezes um professor na minha frente”, “tempo e falta de concentração” (BARROS; SILVA; 2021, p. 14)

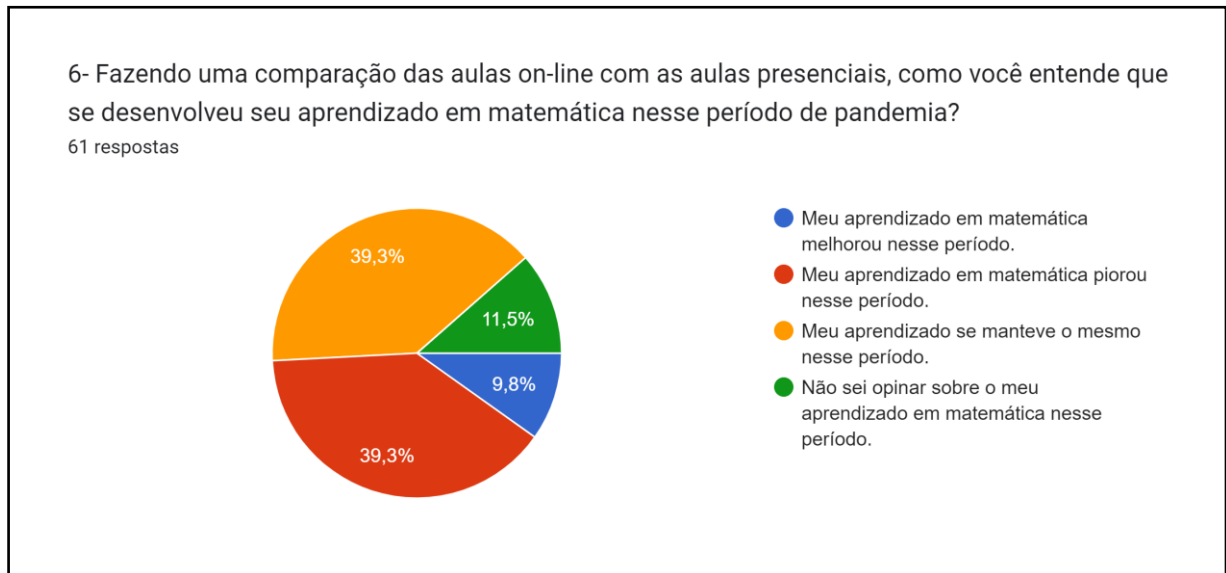
Pode-se perceber que, se para o professor as aulas *on-line* se mostraram como um grande desafio de adaptação, para o estudante não foi diferente. E ainda se somou a esse obstáculo, a falta de interesse no aprendizado da Matemática junto com o medo da própria disciplina, que muitos alunos já trazem desde os primeiros anos de escolaridade. Predebon e Gritti (2020, p. 3) salientam “que, mesmo utilizando de diferentes metodologias e contextualizando o conteúdo, os professores geralmente não conseguem alcançar efetivamente seus objetivos, fato justificado pela falta de motivação dos alunos.”

Essa desmotivação se deve em grande parte ao predomínio no entendimento de muitos alunos, influenciados também pelo que a sociedade reflete, a ideia de que aprender Matemática está reservada só para alguns privilegiados que têm o dom inato para tal. Para muitos, existe ainda a ideia de que há os eleitos que conseguem (e somente eles) compreender os conteúdos matemáticos. Esta concepção errônea se internalizada, traz consequências imensamente prejudiciais para o aprendizado, pois o aluno não se sentirá capaz e estimulado para assimilar os conteúdos da disciplina.

[...] a forma como os amigos, os familiares, os meios de comunicação social e a própria escola, concebem a matemática (valorizando-a mais ou menos, considerando-a mais ou menos difícil, mais ou menos útil, mais ou menos interessante etc.) vai contribuir, conjuntamente com os dados da sua experiência individual, para a forma como o indivíduo vai construir a sua representação da matemática (RAMOS, 2003, p. 51,52)

Nesse sentido, vê-se que as barreiras com a disciplina somada com a falta de estímulo para estudar e as dificuldades com o ambiente *on-line* necessitam ser transpostas de modo que se tenha um aprendizado efetivo da Matemática.

Gráfico 16 – Pergunta 6 do questionário

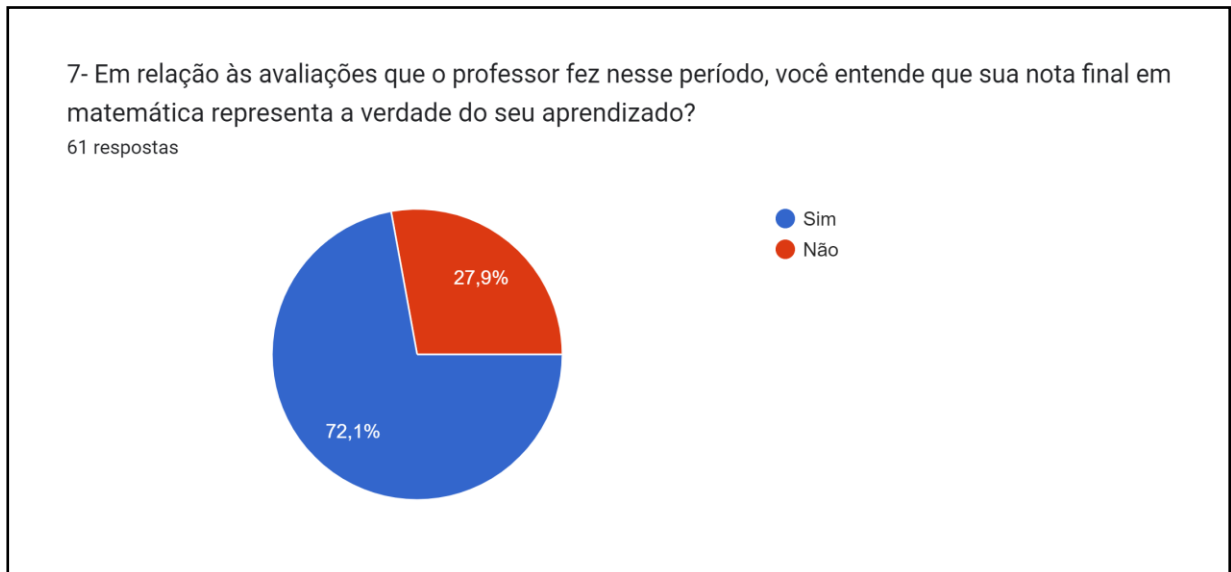


Fonte: Google Forms

Esse item procurou fazer uma comparação das aulas *on-line* com as aulas presenciais trazendo um questionamento auto avaliativo para que os estudantes relatasse o que notaram sobre seu rendimento no aprendizado da disciplina, ainda que não se tivesse algum tipo de aferidor objetivo para comparar as aulas presenciais com a remotas. Assim, a pergunta procurou estimular cada estudante a responder de maneira bem pessoal e honesta, com o fim de verificar o grau de aquisição de conhecimento.

Constatamos que quase 80% dos alunos disseram que seu rendimento nesse período se manteve o mesmo (39,3%) ou piorou (39,3%). Apenas 9,8% entenderam que o aprendizado em Matemática melhorou e 11,5% não souberam responder. É possível notar, diante desses dados, que se trata de um quantitativo expresso muito alto de insatisfação por parte dos alunos com as aulas no ambiente virtual, especialmente no que se refere ao aprendizado, que é o objetivo principal do processo educacional.

Gráfico 17 – Pergunta 7 do questionário

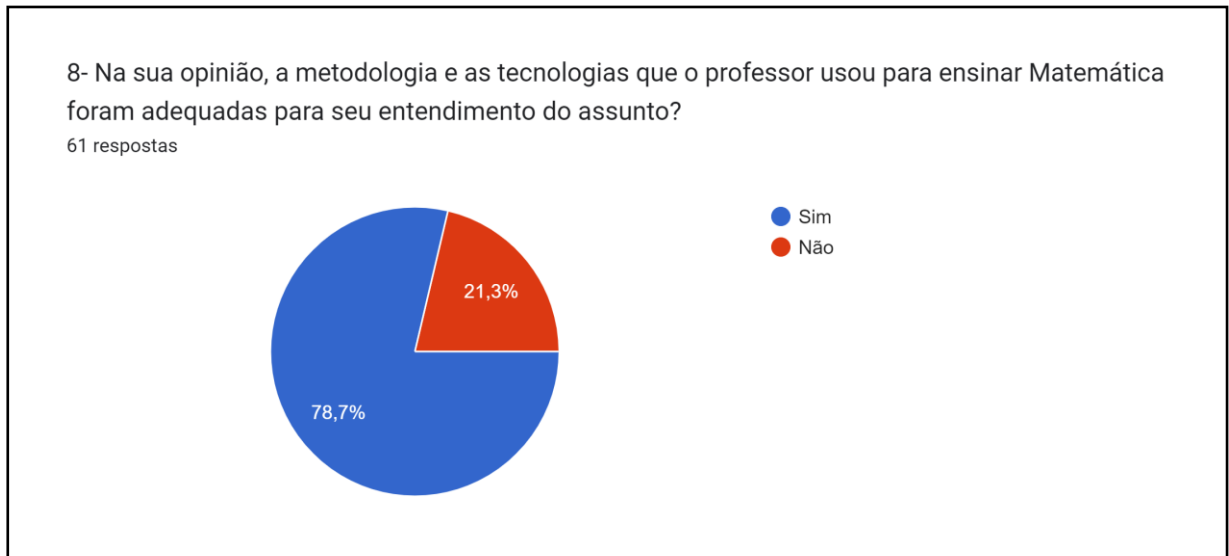


Fonte: Google Forms

Esse item procurou complementar a pergunta anterior no sentido de averiguar se a postura de cada aluno diante das avaliações aplicadas, foi a mais honesta possível, isto é, se o aluno não se utilizou de outros meios alternativos para fazer as atividades (ver pergunta 10). Entendemos que somente dessa forma a nota final do aluno representa uma nota mais próxima da realidade do aprendizado dele. E é exatamente esse o objetivo de todo esse trabalho de dissertação: avaliar o aprendizado de cada estudante nesse período de pandemia.

Para que essa pergunta 7 fique mais clara juntamente com as perguntas 9 e 10, é necessário esclarecer que no colégio onde foi realizada essa pesquisa, a totalidade dos alunos que fizeram as atividades de matemática foram aprovados com boas notas. Os que ficaram retidos foram somente os alunos que não realizaram as atividades suficientes para que a média de aprovação fosse alcançada. Portanto, vemos que a grande maioria dos pesquisados (72,1%) entende que sim, que suas boas notas representam a verdade do seu aprendizado.

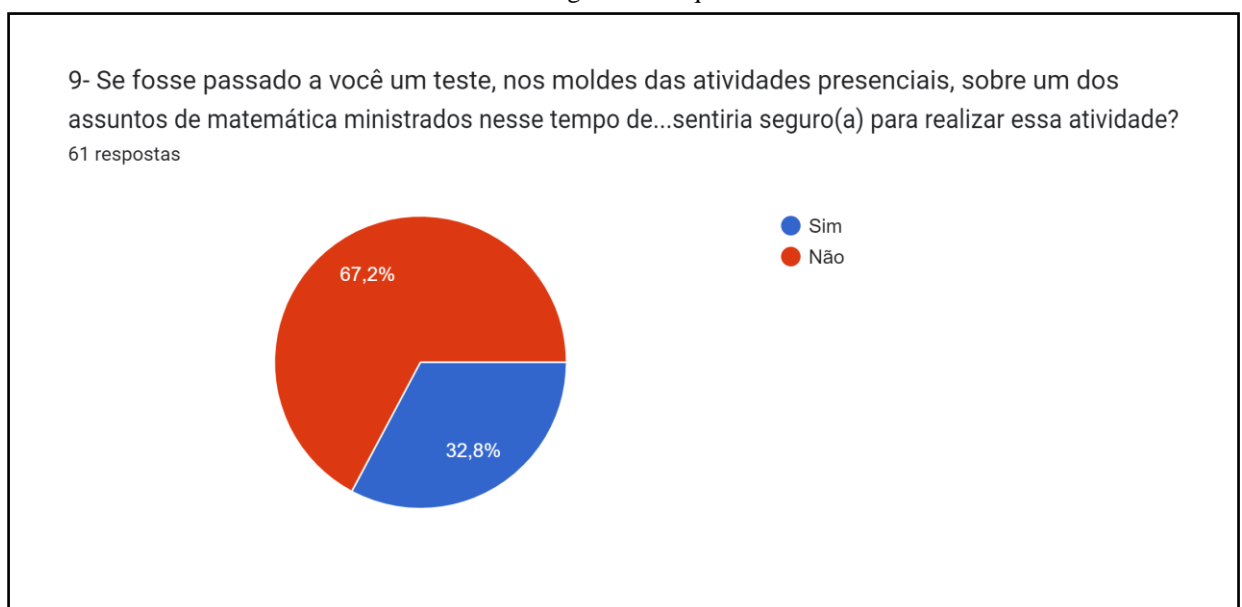
Gráfico 18 – Pergunta 8 do questionário



Fonte: Google Forms

Como já foi observado anteriormente no item 5 deste questionário, as metodologias pedagógicas usadas pelo professor, no entendimento da maioria dos alunos, não foram obstáculos impeditivos para um aprendizado eficaz. Na opinião de 78,7% dos estudantes pesquisados, neste item 8, a metodologia e as tecnologias usadas pelo professor foram apropriadas para se compreender plenamente os conteúdos matemáticos.

Gráfico 19 – Pergunta 9 do questionário

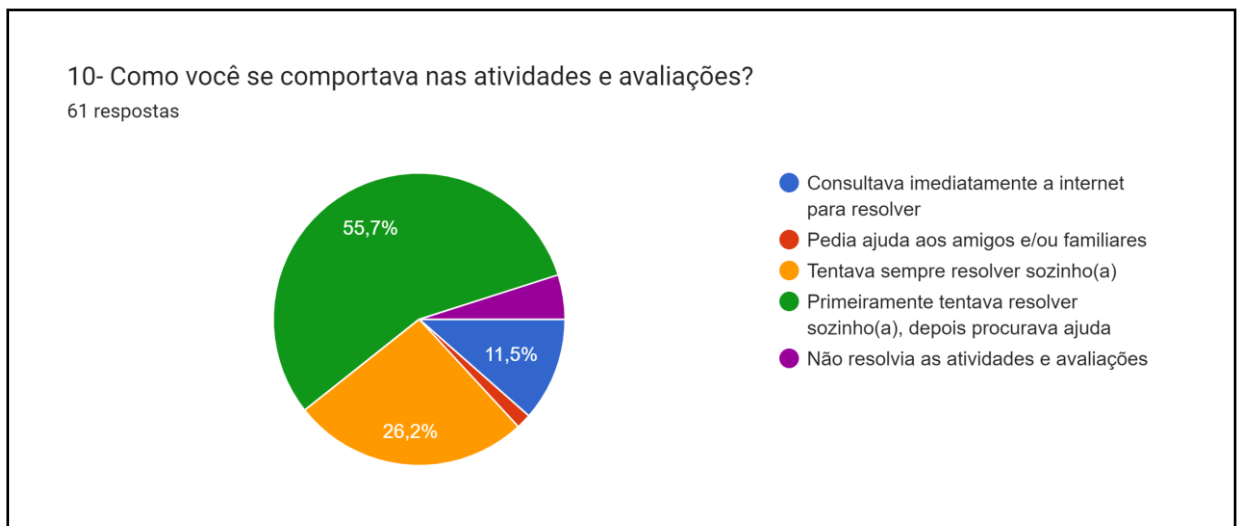


Fonte: Google Forms

Esse item do questionário tem relação direta com a pergunta 7, em que os alunos consideraram que suas notas representaram a verdade do seu aprendizado no ambiente *on-line*. No entanto, quando perguntados agora se se sentem confiantes para realizar um teste presencial sem os recursos do ambiente virtual, 67,2% revelaram que não se sentem seguros para tal.

Pode-se perceber que, mesmo tirando boas notas em Matemática, a maioria dos estudantes não se reconhecem capazes agora de realizar uma atividade presencial para averiguar, por exemplo, como se deu o aprendizado nas aulas virtuais. Ao refletirmos sobre as razões para esse receio pode-se presumir que um dos motivos é que nas aulas remotas o aluno poderia recorrer a ajudas externas, como a amigos e à própria internet. E nos moldes presenciais nem sempre isso é possível.

Gráfico 20 – Pergunta 10 do questionário



Fonte: Google Forms

Como foi comentado no item 7, entendemos que a postura correta dos alunos diante das atividades e avaliações é fundamental para avaliarmos adequadamente o aprendizado. Para isso, é imprescindível que cada aluno tenha efetuado as atividades sem consultar a internet ou pedir ajuda externa. Isso foi realizado por 26,2% dos pesquisados. Os que tentavam resolver sozinhos primeiramente totalizaram 55,7% dos alunos. Interessante notar que a ampla maioria dos entrevistados (81,9%) se esforçavam para realizar as tarefas sem buscar ajuda externa inicialmente. Contudo, ainda persiste o receio de eles serem avaliados presencialmente como se verificou na pergunta 9.

6 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA PARA A PROPOSTA DE ENSINO HÍBRIDO

Por ocasião da pandemia do Coronavírus, percebeu-se que o interesse entre os estudantes para os estudos escolares diminuiu enormemente. A distância física ocasionada pelo Covid-19, fez com que os alunos perdessem aquele contato mais próximo com toda a comunidade escolar e principalmente com o incentivo e orientações presenciais de seus professores. Conseqüentemente houve uma falta de estímulo para o crescimento intelectual.

Os pais desses estudantes, encarando também a crise pandêmica, e tentando sobreviver emocionalmente e financeiramente, em geral, não conseguiram acompanhar o desenvolvimento de seus filhos nas aulas que se processaram de maneira *on-line*. A família toda foi afetada pela epidemia do vírus. Os resultados dos principais sistemas de avaliação irão nos informar futuramente como se apresentou esse rendimento educacional dos nossos alunos.

Por outro lado, a experiência da pandemia trouxe também possibilidades únicas de crescimento, tanto para os professores como para os alunos, especialmente no que se refere ao uso de novas metodologias de ensino e aprendizagem, utilizando as tecnologias digitais de informação e comunicação como instrumentos de pesquisa. Essas possibilidades de métodos de ensino e de aprendizagem e os resultados obtidos do questionário mencionados no capítulo 5 me fizeram pensar numa proposta de ensino, com uma metodologia de sala de aula diferenciada de trabalho para o ensino híbrido.

Mas antes, vamos explorar as principais características das metodologias ativas, tratando especialmente do método *Peer Instruction* e Sala de Aula Invertida (SAI).

6.1 Metodologias ativas

Uma das práticas pedagógicas muito valorizadas e incentivadas atualmente tem sido as chamadas metodologias ativas de aprendizagem. Essas abordagens de ensino têm se mostrado como um instrumento motivador e renovador na educação dos nossos jovens. Com recursos tecnológicos e de interação, as metodologias ativas procuram ser um meio de estimular e desenvolver funções cognitivas nos alunos com o objetivo de que estes participem ativamente do processo de aprendizagem.

Segundo Dias (2019), o termo “aprendizagem ativa” começou a ser usado pelo professor, administrador e consultor de gestão inglês Reginald William Revans nas décadas de 1970 e 1980, quando na oportunidade viajou por vários países divulgando a ideia e escrevendo alguns livros. Revans trabalhou com organizações do setor público e privado tanto no Reino

Unido como em outros países “defendendo o processo de aprendizado de ação como uma forma de capacitar as pessoas a aprenderem entre si” (DIAS, 2019, p. 32)

Um dos pesquisadores atuais dessas metodologias de aprendizado é o professor José Moran que é Doutor em Comunicação pela Universidade de São Paulo, professor de Novas Tecnologias na USP (aposentado) e um dos fundadores da Escola do Futuro. Para ele, as metodologias ativas

Constituem-se como alternativas pedagógicas que colocam o foco do processo de ensino e de aprendizagem nos aprendizes, envolvendo-os na aquisição de conhecimento por descoberta, por investigação ou resolução de problemas numa visão de escola como comunidade de aprendizagem (MORAN, 2019, p. 8).

O mesmo autor reforça afirmando que

Metodologias ativas são caminhos para o desenvolvimento da aprendizagem criativa, autônoma, colaborativa, abandonando a postura de espaços de replicação de conhecimentos prontos e tornando-se centros de desenvolvimento de competências e valores, com autonomia e flexibilidade crescentes, com a mediação de docentes-designers/mentores e o envolvimento ativo dos pais e da comunidade para que todos possam evoluir sempre, contribuir socialmente e realizar-se ao longo de suas vidas (MORAN, 2019, p. 80).

Nesse sentido, o que se tem percebido, ao investigarmos autores como Moran, citado acima, é que para implementar esses novos meios pedagógicos de ensino-aprendizagem focados no aprendiz, fazem-se necessárias mudanças profundas no modo como gestores e professores pensam a educação. E para tanto, exige-se tempo e investimento, uma vez que não é fácil modificar ideias estabelecidas há décadas.

Metodologias ativas pressupõem uma mudança cultural na visão sobre a escola de todos — gestores, docentes, funcionários, estudantes, famílias. Não é simples mudar paradigmas mentais consolidados, sair da posição central de docentes para a de mediadores. Exige um investimento maior em formação, experimentação, mais tempo de preparação das atividades, de planejamento em conjunto com vários colegas, de participação maior dos alunos e ter um domínio mais amplo das tecnologias digitais (MORAN, 2019, p. 78)

Diante disso, é importante destacarmos o sempre incontestável papel do professor perante essas novas metodologias. O que se nota geralmente é o docente preferir permanecer na sua zona de conforto, isto é, sem correr riscos nas suas atividades pedagógicas. Mesmo tendo um discurso de insatisfação, demonstrando que os alunos não estão crescendo no aprendizado da disciplina com as práticas pedagógicas utilizadas, a maioria dos professores preferem não se movimentar na direção de buscar caminhos de inovação. Preferem a rota do conhecido, previsível e controlável (BORBA, PENTEADO, 2001).

Como consequência dessa mudança de paradigma, a escola, na sua estrutura física e curricular, também necessita ser transformada a fim de que se torne um local atraente e propício

para a efetivação dessas novas metodologias, se ela quiser ainda ser relevante para a sociedade de hoje. Moran (2019, p. 80) frisa que “as escolas têm que ser interessantes para serem relevantes. Precisam encantar, envolver toda a comunidade, surpreender, transformar a vida de todos.” Ele acrescenta:

É importante redesenhar os espaços físicos para que sejam mais atraentes, flexíveis e conectados e, também, os digitais, para que utilizem todo o potencial da experimentação, personalização e colaboração com tecnologias móveis e redes sociais. Convém misturar técnicas, estratégias, recursos, aplicativos. Misturar e diversificar. Surpreender os alunos, mudar a rotina. Deixar os processos menos previsíveis (MORAN, 2019, p. 16,17)

Posto isto, Moran (2019) também ressalta que essas mudanças nas formas de ensinar e aprender, a organização dos espaços, as avaliações, os currículos etc., comprovadamente são as que produzem melhores resultados em menor tempo e de forma mais profunda para todos os envolvidos na educação formal.

Portanto, é fundamental avaliarmos constantemente nossa postura como profissionais da educação, no sentido de estarmos sempre conectados com as novas metodologias de ensino que despontam a nós no século XXI. Tudo isto para que a escola não perca a sua relevância histórica como mediadora de um processo de transformação que precisa ocorrer na vida de todos que adentram suas portas.

6.2 Método Peer Instruction

Para ilustrar como essas perspectivas pedagógicas operam, vamos fornecer como exemplo um dos tipos de metodologias ativas: o método *Peer Instruction* (PI). A aplicação deste método faz com que “os alunos interajam entre si ao longo das aulas, procurando explicar, uns aos outros, os conceitos estudados, elaborar hipóteses e aplicar os conteúdos na solução das questões conceituais apresentadas.” (CHICON; QUARESMA; GARCÊS, 2018, p. 2)

Conforme o autor Mazur (2015), o método pode ser caracterizado em nove etapas:

Etapa 1 – Apresentação oral sobre os elementos centrais de um dado conceito ou teoria é feita por cerca de 20 minutos.

Etapa 2 - Uma pergunta conceitual, usualmente de múltipla escolha, é colocada aos alunos sobre o conceito (teoria) apresentado na exposição oral.

Etapa 3 - Os alunos têm entre um e dois minutos para pensarem individualmente, e em silêncio, sobre a questão apresentada formulando uma argumentação que justifique suas respostas.

Etapa 4 - Os alunos informam suas respostas ao professor.

Etapa 5 - De acordo com a distribuição de respostas, o professor pode avançar para o passo seis (quando a frequência de acertos estiver entre 35% e 70%), ou diretamente para o passo nove (quando a frequência de acertos for superior a 70%).

Etapa 6 - Os alunos discutem a questão com seus colegas por cerca de dois minutos.

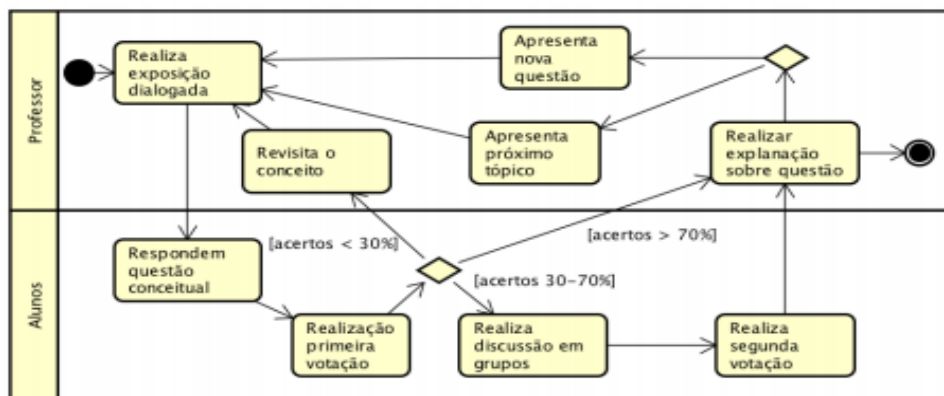
Etapa 7 - Os alunos votam (informam suas respostas ao professor) novamente, de modo similar ao descrito no passo 4.

Etapa 8 - O professor tem um retorno sobre as respostas dos alunos após as discussões e pode apresentar o resultado da votação para os alunos.

Etapa 9 - O professor, então, explica a resposta da questão aos alunos e pode apresentar uma nova questão sobre o mesmo conceito ou passar ao próximo tópico da aula, voltando ao primeiro passo.

Na Figura 2, apresenta-se um fluxograma que esquematiza a aplicação do método Peer Instruction:

Figura 2 – Fluxograma do método *Peer Instruction*



Fonte: Adaptado de Mazur (2015)

Esses procedimentos do PI se baseiam na ideia de que a troca de informações entre os alunos é essencial para a construção do conhecimento, e que a ação de ensinar ou aprender com um colega complementa e expande o ensino do professor. Nesse sentido, uma técnica como a votação, já mencionada, além de proporcionar um *feedback* para o professor acerca da compreensão dos estudantes sobre os conceitos-chaves em estudo, o auxilia a orientar as discussões entre os grupos (MAZUR, 2015).

Tal processo no ensino de um conceito matemático, por exemplo, pode ser embasado em Vygotsky (2003), que afirma que o processo de interação social é mediador do processo de aquisição cognitiva geral que se dá por meio da linguagem. Na educação, deste modo, o

professor é o principal mediador da aprendizagem do aluno, facilitando-lhe a apropriação dos desiguais instrumentos culturais. O autor ainda avalia que os processos psicológicos superiores não são congênitos, mas originam-se nas semelhanças entre indivíduos e se desenvolvem ao longo do processo de internalização de desenhos culturais de comportamento (VYGOTSKY, 2003).

A teoria vygotskyana apresenta um conceito chave, o da ZDP (Zona de Desenvolvimento Proximal ou Potencial), em que o autor destaca a importância do papel do mediador, como o professor, por exemplo. Esta zona concebe a potencialidade, ou seja, pode se formar como lugar onde os conceitos automáticos e já estabelecidos pelo aluno se encontram com os conceitos científicos que lhe são oferecidos (VYGOTSKY, 2003).

Nesse sentido, vê-se a importância do caráter interativo das aulas, onde se permite o desenvolvimento da necessidade interna do aluno de reestruturar os conhecimentos ou de corrigir os seus desequilíbrios (contradições) acerca da realidade. Isto se manifesta nas interações colaborativas que se estabelece com o grupo. Isso porque, dentro do ponto de vista construtivista, é a partir da interação social que o aluno, junto com o professor e seus pares, consegue transformar seu desenvolvimento potencial em desenvolvimento real, tal como definidos por Vygotsky (2003). Essa transformação ocorre somente se houver algum significado, motivação, sentido ou interesse do discente para a sua experiência enquanto sujeito do processo de aprendizagem, ou seja, se estiver em sua zona de desenvolvimento proximal (ZDP).

A seguir propomos uma atividade de ensino usando o modelo híbrido de ensino, onde se mescla a aprendizagem assíncrona com a sala de aula presencial.

6.3 Sala de Aula Invertida

Nesta seção vamos nos apoiar nas experiências e pesquisas de dois dos autores pioneiros nessa metodologia de ensino, Bergmann e Sams (2018), bem como em pesquisadores que já têm realizado dissertações de mestrado nessa linha de pesquisa da SAI: Honório (2017), Matos (2018), Muraro (2019) e Dias (2019).

Este método de ensino denominado de Sala de Aula Invertida (SAI) começou a ser estudado nos anos de 1990 pelo professor de Física Eric Mazur, da Universidade de Harvard. O modelo de ensino de Mazur baseava-se simplesmente em levar os alunos a lerem o conteúdo em casa antes da aula presencial e na volta para a sala de aula os estudantes, com o auxílio de um instrumento computacional, resolviam as questões propostas para logo em seguida discutir

as respostas com os colegas de turma. Essa metodologia educacional, já mencionada nesta presente dissertação, ficou conhecida como *Peer Instruction* (SANTOS, 2019).

Mais recentemente temos os professores Bergmann e Sams, já mencionados, que, percebendo as diversas dificuldades de aprendizado entre seus alunos, foram motivados a criar o método da SAI. Eles mencionam o exemplo de alunos que veem seus professores explicando o assunto de maneira muito rápida e não conseguem tomar notas com a mesma velocidade. E mesmo fazendo algumas anotações, estas não os ajudam muito no dever de casa, porque os alunos não sabem o que significa. O que resta a eles é chegar mais cedo na escola e pedir ajuda ao professor ou a outro colega que tenha entendido o conteúdo.

Outros alunos ainda possuem dificuldades no aprendizado devido ao hábito de sair mais cedo das aulas em razão de serem atletas e precisem participar de treinos e jogos do seu esporte. Estes encontram dificuldades nas disciplinas que têm os últimos horários do dia pois perdem muitas aulas. Mesmo esforçando-se bastante, não conseguem acompanhar o ritmo de aprendizado dos outros alunos que são mais assíduos (BERGMANN; SAMS, 2018).

Como vencer estes e outros obstáculos com os quais os alunos se deparam para possibilitar-lhes uma aprendizagem significativa? Antes de entrar propriamente na explanação do método da SAI, vale salientar o diagnóstico que Bergmann e Sams (2018) fazem do que acontece dentro da sala de aula no atual modelo educacional que tem gerado como consequência uma formação inadequada do aluno e uma falta de estímulo para aprender:

O atual modelo de educação reflete a era em que foi concebido: a revolução industrial. Os alunos são educados como em linha de montagem, para tornar eficiente a educação padronizada. Sentam-se em fileiras de carteiras bem arrumadas, devem ouvir um “especialista” na exposição de um tema e ainda precisam se lembrar das informações recebidas em um teste avaliativo. De alguma maneira, nesse ambiente, todos os alunos devem receber a mesma educação. A debilidade do método tradicional é a de que nem todos os alunos chegam à sala de aula preparados para aprender. Alguns carecem de formação adequada quanto ao material, não tem interesse pelo assunto ou simplesmente não se sentem motivados pelo atual modelo educacional (BERGMANN; SAMS, 2018, p. 6).

As discussões para mudar essa realidade são longas e antigas com bastantes livros produzidos, artigos, dissertações, teses etc. Provavelmente uma das nossas maiores falhas no sentido de não conquistar a mente e o coração do nosso aluno é porque não temos conseguido discernir o tempo presente em que vivemos e a característica do jovem que está adentrando as portas das nossas escolas. Bergmann e Sams (2018) novamente afirmam que:

Os alunos de hoje crescem com acesso à Internet, YouTube, Facebook, MySpace e a muitos outros recursos digitais. Em geral, podem ser vistos fazendo os exercícios de matemática enquanto enviam mensagens de texto, postam e curtem no Facebook e

ouvem música, tudo ao mesmo tempo. Muitos desses estudantes relatam que quando chegam à escola precisam se desconectar e emburrecer, já que as escolas proíbem telefones celulares, iPods e quaisquer outros dispositivos digitais. O mais triste é o fato de que a maioria dos alunos carrega consigo dispositivos de computação mais poderosos do que grande parte dos computadores existentes em nossas escolas subfinanciadas — e ainda não lhes permitimos explorar esses recursos, que são naturalmente parte de seu dia a dia (BERGMANN; SAMS, 2018, p. 43).

Assim sendo, a proposta dessa metodologia ativa visa possibilitar um aprendizado mais significativo, amenizando algumas dificuldades de aprendizado dos nossos alunos. Do que se trata então a Sala de Aula Invertida (SAI)? “Basicamente, o conceito de sala de aula invertida é o seguinte: o que tradicionalmente é feito em sala de aula, agora é executado em casa, e o que tradicionalmente é feito como trabalho de casa, agora é realizado em sala de aula” (BERGMANN; SAMS, 2018, p. 11).

Isto significa que a inversão da sala de aula baseia-se no fato de que o dever de casa, que no ensino tradicional é feito depois da aula expositiva feita pelo professor em sala, no método da SAI este dever de casa é feito antes de o aluno ir para a aula presencial. Esta atividade em casa, segundo a proposta de Bergmann e Sams (2018), geralmente constitui-se de um vídeo de poucos minutos apresentando um tópico do conteúdo a ser trabalhado em sala. Pode ser também um material apostilado ou o próprio livro didático do aluno. Entretanto, no seu trabalho de dissertação, Freire (2019) apontou a importância das videoaulas em detrimento a outros materiais, afirmando que:

A leitura do livro didático [...] demonstrou ser menos eficiente em relação às videoaulas, pois o professor observou uma queda na qualidade da argumentação dos alunos, e uma ligeira desmotivação quanto ao estudo em casa, em preparação para a sala de aula, fato que reforça ainda mais a utilização de vídeos (FREIRE, 2019, p. 72).

No entanto, mesmo reconhecendo o mérito dos vídeos para se fazer o dever de casa, é importante ressaltar que não existe uma única maneira de se inverter a sala de aula. Cada professor deve avaliar se o vídeo é realmente o melhor instrumento de preparação para a sala de aula presencial. Bergmann e Sams (2018) orientam que:

Antes de partir para a produção de vídeos, analise cuidadosamente se essa é ou não a ferramenta adequada. Caso se confirme que o vídeo é o melhor meio, prossiga com o plano A. Caso se constate que o vídeo não é a melhor escolha, não vá adiante só para se ostentar do avanço tecnológico. Agir dessa maneira seria um desserviço aos alunos e um caso típico de “uso da tecnologia por amor à tecnologia”. Só adote a tecnologia se ela for a ferramenta adequada para a tarefa a ser executada. Recorra a seu julgamento profissional, converse com os colegas e mentores, e até pergunte aos alunos (BERGMANN; SAMS, 2018, p. 31).

Dessa forma, utilizando como dever de casa o vídeo ou outro material didático, o aluno chega na sala de aula presencial trazendo seus conhecimentos prévios do assunto. Seus questionamentos são respondidos nos primeiros minutos da aula. Em seguida, a sugestão é que o professor proponha atividades de aprofundamento do conteúdo com atividades mais complexas, circulando pela sala para ajudar os estudantes que apresentam mais dificuldade na realização dos deveres. Ou seja, este tempo na sala de aula é utilizado para atividades práticas mais extensas e/ou para a solução de problemas.

É importante salientar que esses problemas propostos podem ser discutidos também em grupos, onde os alunos que estão dominando melhor o assunto, podem auxiliar os que estão com dificuldade. As discussões em pares da mesma forma contribuem para o protagonismo do aluno e “quebram a inevitável monotonia das aulas expositivas passivas, e, mais importante, os alunos não se limitam a simplesmente assimilar o material que lhes é apresentado; eles devem pensar por si mesmos e verbalizar seus pensamentos” (MAZUR, 2015, p. 14).

Nesse sentido, Freire (2019) novamente, que utilizou na sua pesquisa os métodos combinados da SAI e *Peer Instruction*, salienta que:

A combinação dos métodos Sala de Aula Invertida e *Peer Instruction* foi, de fato, um diferencial nas salas de aplicação deste projeto. [...] Os alunos demonstraram motivação e facilidade de entendimento do conteúdo após assistirem às aulas. Além disso, a implementação das sessões de prática dos exercícios, ou seja, do investimento do tempo para que os alunos pudessem exercitar em grupo contribuiu para sua efetiva participação na aplicação do *Peer Instruction*, em sala de aula, individualmente, e, em seguida, nas discussões em pares, quando da sua argumentação (FREIRE, 2019, p. 72).

À vista disso, um questionamento muito comum que fazem aos pesquisadores Bergmann e Sams (2018) é sobre a rotina da sala de aula invertida. Isto é, qual é o passo-a-passo da aula presencial segundo o método da SAI? Os autores sugerem a seguinte metodologia:

6.3.1 Discussão sobre o vídeo

Em primeiro lugar, cada aula começa com uma discussão sobre o vídeo que foi visto antes, na casa de cada estudante. Daí a importância de que todos os alunos assistam ao vídeo colocado como dever de casa para que a aula presencial tenha proveito, quando os alunos levarão suas dúvidas e resumos tirados do vídeo assistido.

Os autores Bergmann e Sams (2018) afirmam que gastam um bom tempo no início do ano letivo ensinando aos alunos como devem assistir aos vídeos de maneira apropriada, a fim

de que ao chegar na sala de aula, os alunos não façam quaisquer tipos de perguntas, mas levem para sala somente as questões realmente pertinentes ao tópico a ser trabalhado.

Os professores incentivam os alunos a se livrarem de todo tipo de distração quando estiverem assistindo aos vídeos. Os alunos são instruídos também a pausarem os vídeos para fazerem anotações importantes assim como a registrarem suas dúvidas e resumirem o conteúdo aprendido.

Vale ressaltar que, para os pesquisadores citados, as dúvidas e anotações que os alunos levam para a sala servem também como uma oportunidade de avaliar se os vídeos estão sendo adequados para cumprir o objetivo de cada aula. Bergmann e Sams (2018, p.11) afirmam que “se muitos alunos apresentarem dúvidas semelhantes, fica, assim, evidente a maneira inadequada da abordagem do tópico, e fazemos anotações para a correção e melhoria do vídeo”.

6.3.2 Tarefas do dia

Depois de responderem aos questionamentos dos alunos referentes ao vídeo assistido em casa, os professores repassam aos estudantes as atividades do dia. Essas tarefas podem diferenciar, dependendo da disciplina, e podem ser uma experiência em laboratório, uma atividade de pesquisa, uma solução de algum problema ou a realização de algum teste. Até mesmo mais de uma atividade pode ser realizada, conforme a organização do tempo de aula.

Bergmann e Sams (2018) salientam que nesse momento da aula o professor assume a função de ser um colaborador ou orientador da aprendizagem do aluno, em vez de ser um mero transmissor de informações, como cotidianamente acontece no modelo de ensino praticado hoje. É nesse momento da aula também que o professor circula pela sala de aula se apresentando com a função de amparar os alunos nas atividades mais complexas ou nas soluções dos problemas propostos.

Assim sendo, com a alteração da disposição do tempo de aula (ver Tabela 3), a organização do espaço da sala de aula pode ser modificada também, fazendo com que os alunos trabalhem em pequenos grupos, onde haja interação estudante-estudante, no intuito de realizarem as tarefas apresentadas.

A tabela abaixo apresenta uma comparação na organização do tempo entre o modelo de aula tradicional com o tempo de aula estruturado no modelo de sala de aula invertida.

Tabela 3 – Comparação do uso do tempo nas salas de aula tradicional e invertida

Sala de aula tradicional		Sala de aula invertida	
Atividade	Tempo	Atividade	Tempo
Atividade de aquecimento	5 minutos	Atividade de aquecimento	5 minutos
Repasso do dever de casa da noite anterior	20 minutos	Perguntas e respostas sobre o vídeo	10 minutos
Preleção de novo conteúdo	30-45 minutos	Prática orientada e independente e/ou atividade de laboratório	75 minutos
Prática orientada e independente e/ou atividade de laboratório	20-35 minutos		

Fonte: BERGMANN; SAMS (2018)

6.3.3 Correção das atividades

Um terceiro passo na execução da SAI consiste no que a pesquisadora Santos (2019) denomina de correção das atividades. A autora afirma que na verdade este momento acontece durante toda a aula presencial, onde o professor como sempre trabalhando como orientador ou tutor, oferece *feedback* aos alunos sobre as tarefas realizadas. Nesse processo é possível realizar também aprofundamento do conteúdo, que vai depender do planejamento e organização das aulas, bem como do tempo disponível.

A figura abaixo apresenta um resumo do que vimos anteriormente no que diz respeito às atividades praticadas presencialmente no método da Sala de Aula Invertida.

Figura 3: Implementação da SAI



Fonte: SANTOS (2019)

6.3.4 Mudança no papel do professor

A SAI transfere radicalmente a atenção do professor para o aluno e para a aprendizagem. O professor deixa de ser aquele que necessita apresentar o “show” de cada dia, com suas exposições diretas do conteúdo, demonstrando o vasto conhecimento que só ele possui. Se algum professor se considera muito vaidoso quanto ao seu conhecimento e que não consegue imaginar um aluno aprendendo sem a sua intervenção direta, sentirá uma enorme dificuldade em aplicar o método da SAI.

Em vista disso, torna-se necessário haver uma mudança de paradigma na maneira de ensinar. Para isso, é imprescindível acontecer uma transformação na mente e na postura do professor. Yoshizawa (2018), na sua pesquisa com professores sobre o método da SAI, observou que:

para que a aprendizagem ativa seja efetivada nas escolas é necessária adequada formação do professor, pois ainda que as metodologias ativas enfatizem a necessidade de se colocar o aluno no centro da discussão de seu aprendizado, também ficou claro que se o professor não estiver disposto a mudar sua postura em sala, as mudanças não ocorrerão, pois quando a pesquisadora sugeriu a utilização de novas metodologias a outros professores, apresentando-lhes um plano de aula com essa visão, eles preferiram continuar com suas aulas expositivas, pois isso já lhes era mais familiar (YOSHIZAWA, 2018, p. 66).

Vale salientar que essa concepção do professor como detentor do conhecimento desconsidera a possibilidade cada vez maior de o aluno adquirir informações fora do ambiente escolar. Ora, sabe-se que com o avanço da internet e das tecnologias digitais, qualquer pessoa pode obter informação sobre qualquer assunto que desejar a qualquer hora e em qualquer lugar, bastando para isso possuir um dispositivo conectado à web.

Nesse sentido, Bergmann e Sams (2018), referindo-se sobre às atitudes do professor em sala, utilizando o método da SAI, concluem afirmando que

Em vez de nos posicionarmos na frente da sala, despejando informações e comandando o “espetáculo”, passamos o tempo fazendo o que é mais importante — ajudando os alunos, orientando pequenos grupos e trabalhando com indivíduos em dificuldade. Passeamos constantemente pela sala, interagindo com os alunos sobre os principais objetivos de aprendizagem. A melhor analogia que nos ocorre a esse respeito é a do papel do técnico solidário de uma equipe esportiva. Nossa função é apoiar e motivar os alunos ao longo do processo de aprendizagem. Eles precisam de um técnico que fique ao lado deles e que os oriente na descoberta do conhecimento. Temos mais oportunidades de encorajá-los e de lhes dizer o que estão fazendo certo, além de esclarecer seus equívocos (BERGMANN; SAMS, 2018, p. 65).

Sendo assim, para que estas mudanças ocorram, é importante salientar que o trabalho do professor aumentará e não diminuirá. E muitos não querem sair da sua zona de conforto e encarar os desafios de uma educação transformadora.

6.3.5 Mudança no papel do aluno

Em se tratando do compromisso do aluno, o método da SAI possibilita uma aprendizagem mais voltada para pesquisas, onde o aluno assume a responsabilidade e o protagonismo do processo de aprender. Aquela postura passiva em que o estudante apenas observa a exposição do professor, é modificada para uma atitude mais dinâmica e participativa. Bergmann e Sams (2018) afirmam que:

Nitidamente, a aula gira em torno dos alunos, não do professor. Os estudantes têm o compromisso de assistir aos vídeos e fazer perguntas adequadas. O professor está presente unicamente para prover feedback especializado. Também compete aos alunos a realização e apresentação dos trabalhos escolares. Como também se oferece um guia de soluções, os alunos são motivados a aprender, em vez de apenas realizar os trabalhos pela memória (BERGMANN; SAMS, 2018, p. 14).

Dessa forma, o método pretende contribuir para a formação de um aluno mais humano e ativo. Segundo Muraro (2019), esses momentos na sala de aula têm apresentado vários benefícios, tanto para o aprendizado do aluno como para as relações entre estudantes/estudantes e estudantes/professores. Ela relata que:

Por meio da SAI foi possível observar o quanto os estudantes podem ser autônomos e autodidatas, eles só precisam de encaminhamentos e orientações que conduzam a este processo. [...] As aulas de Matemática tornaram-se mais participativas, os estudantes puderam interagir com seus pares e com a professora-pesquisadora durante a aula, fato que demonstra a necessidade de uma educação que viabilize vez e voz ao estudante na construção de seu conhecimento (MURARO, 2019, p. 66, 67).

Bergmann e Sams (2018) testemunham o interesse dos alunos pelas aulas que acontecem no sistema da SAI. Eles demonstram gostar do método por algumas razões:

- Por falar a linguagem deles;
- Por ensiná-los a assumir responsabilidade pela própria aprendizagem e
- Por ser flexível e permitir que trabalhem no próprio ritmo e eficientemente.

Por outro lado, o que se tem observado é que, assim como há professores resistentes em modificar atitudes, também se constata que nem todos os alunos recebem de bom grado as mudanças da SAI. Moran (2004 apud SILVA, 2017) também afirma que tais alunos “estão acostumados a receber tudo pronto do professor, e esperam que ele continue ‘dando aula’, como sinônimo de ele falar e os alunos escutarem.” (MORAN, 2004, p. 54 apud SILVA, 2017, p. 42).

Entretanto, quando novas posturas são efetuadas pelo aluno, saindo do método tradicional de passividade, é possível vislumbrar a formação de um estudante que encara seu aprendizado com uma mentalidade nova, fazendo com que ele seja mais atuante, laborioso e, por que não dizer, mais empreendedor.

6.3.6 Conclusões dos pesquisadores sobre o método da SAI

Algumas dissertações cujo objeto de estudo foi a Sala de Aula Invertida têm mostrado indicadores positivos em relação ao interesse e ao aprendizado dos alunos nas aulas de Matemática. Mostraremos brevemente conclusões de quatro dessas pesquisas.

O primeiro trabalho a ser mencionado é o de Honório (2017), que aplicou sua pesquisa com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental II de uma escola particular em Minas Gerais. Dentre algumas observações feitas sobre a interação dos alunos durante as aulas, o pesquisador informa que “a interação entre os membros dos grupos os deixou mais independentes do professor, pois as dúvidas acerca do conteúdo da videoaula de algum aluno na maioria das ocasiões foram sanadas por outro membro do grupo.” (HONÓRIO, 2017, p. 88).

Quanto a metodologia da SAI, Honório (2017) indica que, a partir das observações em sala, o método teve uma boa aceitação por parte dos alunos, muitos deles sugerindo o prosseguimento da metodologia até o encerramento do ano letivo. O pesquisador conclui afirmando que:

Um Processo que dê suporte a colaboração na Sala de Aula Invertida pode potencializar a metodologia, permitindo que os alunos criem espaços para refletirem sobre os conteúdos matemáticos estudados, a partir de uma aprendizagem mais

autônoma, além de motivá-los aos estudos prévios de modo a enriquecer os encontros presenciais (HONÓRIO, 2017, p. 89, 90).

Outro pesquisador, Matos (2018), por seu turno, utilizou na sua pesquisa, juntamente com a SAI, os bons resultados da aprendizagem baseada em problemas (PBL) – do inglês *Problem Based Learning* – e da aprendizagem baseada em equipes (TBL) – do inglês *Team Based Learning*. Ele assinala que a PBL aumentou o interesse do aluno antes da aula presencial e a TBL ajudou a reduzir as desigualdades no que diz respeito ao aprendizado dos alunos, fazendo com que o professor desse uma atenção maior aos que mais precisavam.

O referido pesquisador relata ainda a importância das atividades em grupos em sala de aula, uma vez que contribui não só para o aprendizado do conteúdo, permitindo que os alunos com mais dificuldade fossem ajudados pelos mais aptos, assim como também colabora para um maior desenvolvimento humano do aprendiz. Ele declara que:

A colaboração entre os pares e o trabalho em grupo podem ser potencializadores do processo de educação. Isso tem efeitos para além do campo do conhecimento, pois também exercita o lado humano no que diz respeito à redução das diferenças em busca de uma sociedade com mais equidade e oportunidade para todos (MATOS, 2018, p. 113).

Muraro (2019), por sua vez, fez sua pesquisa com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Curitiba (PR). As análises da sua investigação estiveram voltadas para 4 aspectos:

- 1) Utilização de videoaulas na SAI;
- 2) Cooperação, participação e interação estudante-estudante proporcionada pela SAI;
- 3) A presença dos responsáveis pelos estudantes nas tarefas de casa;
- 4) E o movimento proporcionado ao ensino da matemática pela SAI.

A pesquisadora conclui seu projeto de pesquisa afirmando: “A SAI é uma metodologia eficaz e pode ser aplicada no Ensino Fundamental – Anos Iniciais, pois possibilita o crescimento pedagógico do estudante e muda a dinâmica das aulas tornando-as mais atrativas.” (MURARO, 2019, p. 67)

E o último pesquisador a ser mencionado, que explorou as metodologias ativas no Ensino Médio na perspectiva da SAI, foi Dias (2019). O objetivo do seu trabalho foi idealizar e testar uma metodologia apoiada na SAI, utilizando os meios tecnológicos disponíveis pelos estudantes. O autor informa que a grande maioria dos alunos pesquisados (88,5%) aprovaram o método trabalhado, dando a certeza dos impactos positivos da SAI. O pesquisador conclui:

Criar uma nova mentalidade de responsabilidade nos estudantes relacionada à aprendizagem é uma meta a ser atingida. Estudar pelo prazer de estudar e não pelo medo da reprovação. A autoavaliação testada nesta pesquisa despertou o senso de responsabilidade do discente, ou seja, fazendo-o refletir sobre o seu empenho na realização das tarefas propostas pela SAI (DIAS, 2019, p. 96).

É possível observar em todas essas pesquisas, a potencialidade que o método da SAI pode proporcionar nas aulas de Matemática, tanto no Ensino Fundamental como no Ensino Médio. O que se depreende dos estudos é que a metodologia é simples de ser realizada, é adaptável para qualquer nível de ensino, e é exequível, ou seja, não é apenas algo teórico, mas é perfeitamente aplicável.

Na próxima seção apresentaremos uma experiência do pesquisador aplicando o método numa turma de Ensino Médio Integrado.

7 UMA EXPERIÊNCIA COM A SAI

Apesar do pouco tempo livre disponível em virtude do trabalho como professor em escolas estaduais e estudos do mestrado, senti-me motivado, após as pesquisas que resultaram nessa dissertação, a experimentar uma aula no modelo da Sala de Aula Invertida (SAI). Essa breve experiência ocorreu num colégio estadual de ensino integrado de Belém com uma turma técnica de enfermagem. O assunto que estávamos tratando era Probabilidade.

Num primeiro momento expliquei aos alunos como iria funcionar a metodologia. Esclareci sobre o dever de casa que todos precisavam fazer antes da aula presencial. Compartilhei então um vídeo do Youtube, com link <https://www.youtube.com/watch?v=wOAYMKMoUf8&t=33s> (ver Figura 4) no grupo de WhatsApp da turma. Este vídeo que dura exatamente 10 minutos aborda as noções iniciais de Probabilidade. Ele não é de minha autoria. Conforme as pesquisas bibliográficas expostas acima, seria mais interessante e atrativo para o aluno um vídeo produzido por mim, onde eu mesmo estivesse explanando o tópico em questão. Contudo, como disse anteriormente, meu tempo disponível não me permitiu preparar tal conteúdo.

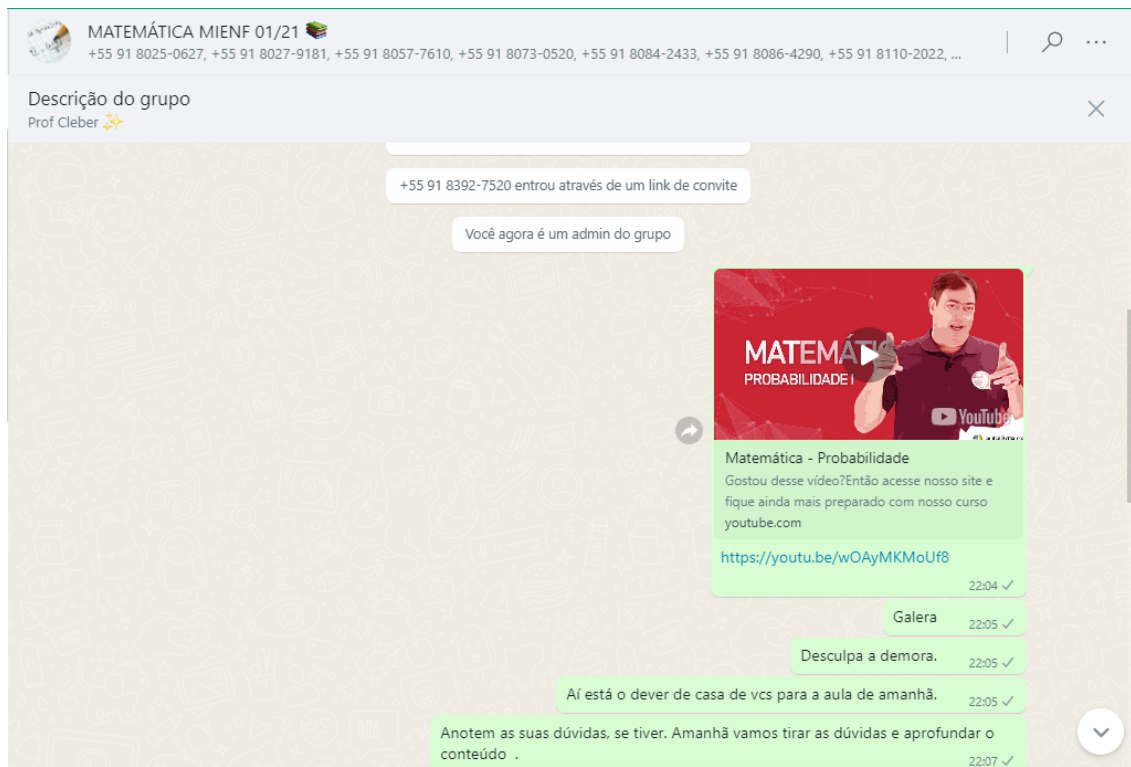
Na figura 4 abaixo temos o vídeo retirado do Youtube referente à primeira aula de Probabilidade e na figura 5 o mesmo vídeo sendo postado no grupo de WhatsApp da turma.

Figura 4 – Vídeo usado como dever de casa na aula 1 de probabilidade



Fonte: Youtube

Figura 5 – Postagem do vídeo 1 no WhatsApp



Fonte: WhatsApp

Na sala de aula presencial os primeiros dez minutos foram reservados para dirimir possíveis dúvidas quanto ao vídeo postado como tarefa de casa. Em seguida, os alunos se reuniram em grupos para discutir sobre o tópico do assunto e resolver algumas atividades propostas. Quem não tivera visto a videoaula ainda, aproveitou este momento para assistir. O aluno que ficou para ver o vídeo nesse momento da aula, não aproveitou a discussão em grupos como poderia. A metodologia da SAI propõe mostrar para esse aluno a importância de fazer o dever de casa.

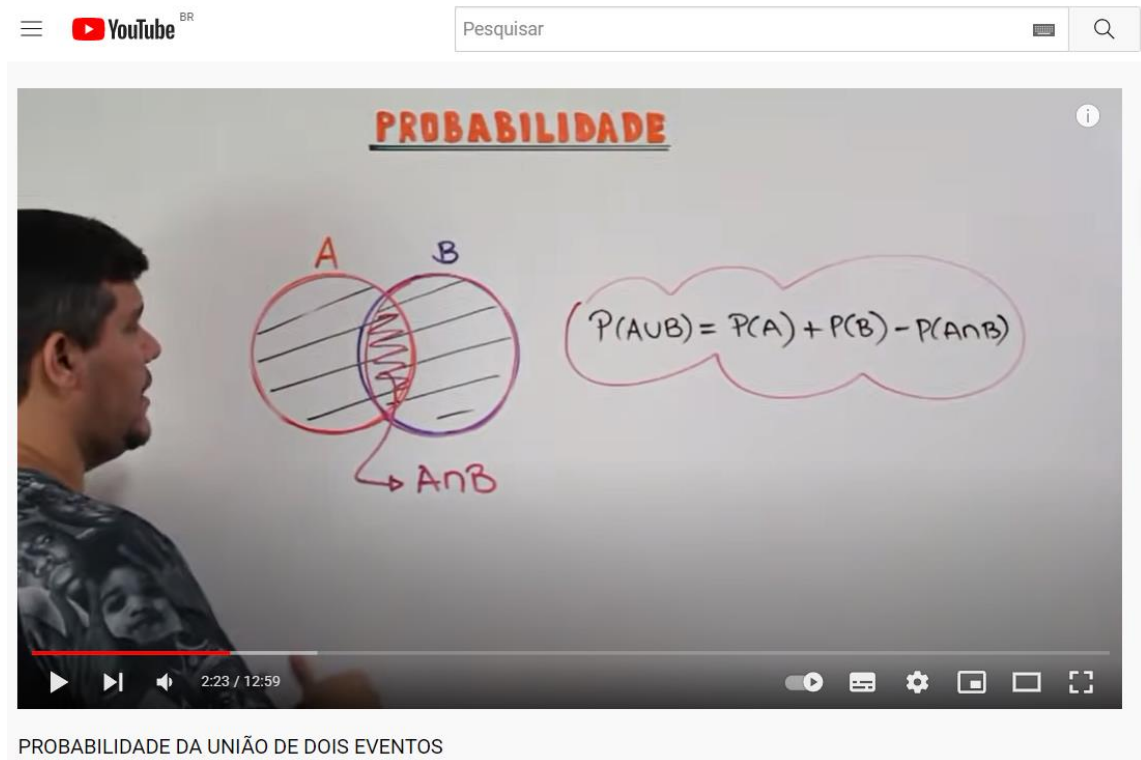
Durante as discussões e a resolução dos exercícios, os alunos que estavam mais seguros no que diz respeito ao entendimento do assunto puderam ajudar aqueles que estavam sentindo mais dificuldade. Isso possibilitou uma interação maior entre estudantes/estudantes e entre estudantes/professor.

Após essa atividade, foi realizada uma segunda aula no modelo invertido. Uma outra videoaula do Youtube, com link <https://www.youtube.com/watch?v=QkO3HJgzTrA&t=195s> (ver figura 6), foi compartilhada no grupo de WhatsApp da turma no dia anterior à aula presencial como prosseguimento do conteúdo de Probabilidade. O tópico dessa feita foi o estudo de Probabilidade da União de dois Eventos. Abaixo estão as fotos do vídeo do Youtube e a postagem no grupo da turma.

Na sala de aula presencial o tópico em questão foi abordado em grupos, repetindo a experiência da aula anterior. A maior parte dos alunos novamente participou das discussões de maneira considerável e realizaram a atividade proposta de maneira exitosa, sempre com o professor por perto, caminhando pela sala, ajudando a sanar outras possíveis dúvidas que surgiram.

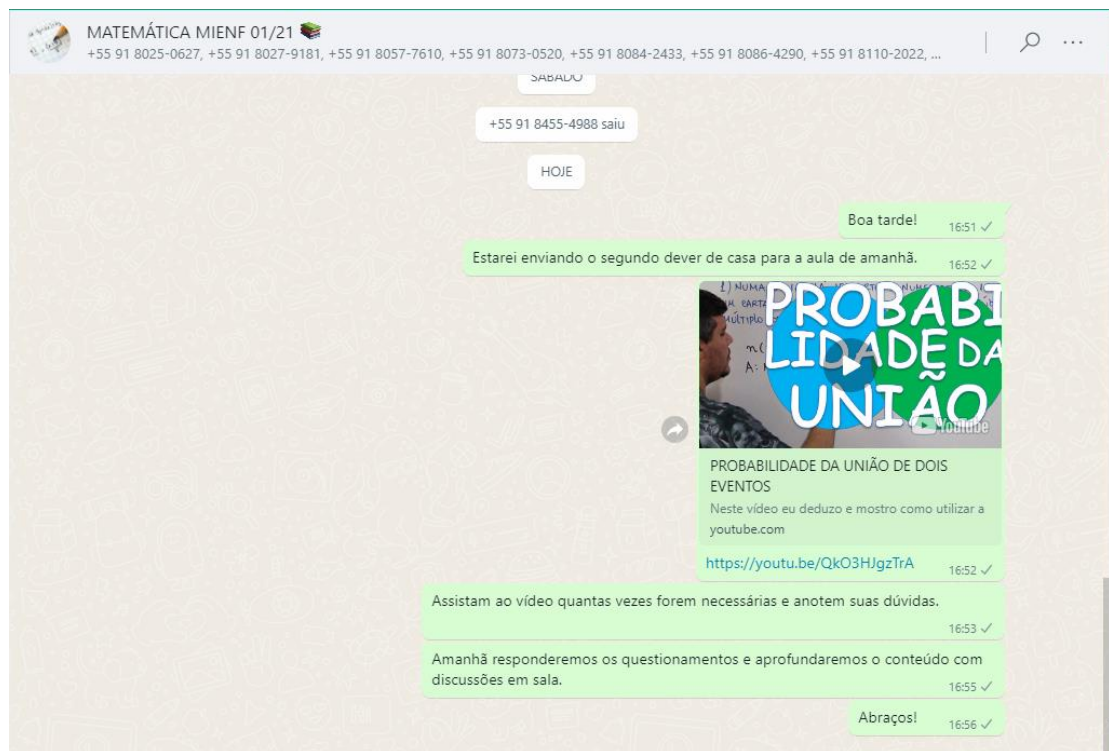
Após realizarem as atividades dessa segunda aula no modelo da SAI, avisei a turma que no próximo encontro seria aplicado um questionário avaliativo para que os alunos pudessem expor suas impressões sobre o método aplicado.

Figura 6 – Vídeo usado como dever de casa na aula 2 de Probabilidade



Fonte: Youtube

Figura 7 – Postagem do vídeo 2 no WhatsApp



Fonte: WhatsApp

Concluindo esta seção, vale ressaltar o ganho do tempo investido em sala, no método da SAI, onde os alunos podem dialogar entre si e o professor agindo como tutor caminha pela sala dirimindo as dúvidas e orientando a aprendizagem. As atividades mais úteis e interessantes podem ser exploradas e avaliadas com maior profundidade pelo professor, possibilitando aos alunos uma aprendizagem mais eficaz.

7.1 Questionário sobre a proposta da SAI

Um breve questionário foi elaborado com a intenção de avaliar a receptividade dos alunos em relação ao método da Sala de Aula Invertida (SAI). Trinta e quatro (34) alunos responderam voluntariamente sete perguntas desse questionário. As perguntas e os resultados estão listados abaixo.

1) Você teve dificuldade em acessar os vídeos disponibilizados antes da aula presencial?

Dos 34 alunos pesquisados, 8 (aproximadamente 24%) disseram que apresentaram dificuldades em acessar os vídeos e 26 estudantes (76%) afirmaram que não tiveram dificuldade.

2) Se você teve dificuldade, cite a principal barreira que você enfrentou para acessar os vídeos.

Dos 8 alunos que disseram que enfrentaram dificuldades em acessar os vídeos, 5 deles disseram que o acesso à internet era a principal barreira; 1 aluno disse que estava sem celular e os outros 2 estavam sem tempo. Podemos perceber que a situação financeira, impedindo o acesso à internet e o acesso a um dispositivo móvel ou computador ou tablet, ainda atrapalha o progresso nos estudos de alguns.

3) Você achou que as videoaulas foram os melhores meios para entrar em contato inicial com o conteúdo antes do professor explicar em sala? Por quê?

Vinte e cinco alunos (74%) disseram que sim, nove deles (26%) responderam não. Abaixo estão listadas justificativas de alguns alunos que disseram sim. Os símbolos A1, A2 etc. representam alguns alunos escolhidos da pesquisa:

A1: “Porque podemos ver quantas vezes quisermos. É bem específico.”

A2: “Pois você assiste no conforto da sua casa.”

A3: “Pois dessa forma já tínhamos uma base sobre o assunto.”

A4: “Porque é mais rápido e prático.”

A5: “Sim, pois eu entendi melhor a matéria e também foi melhor pra mim anotar as coisas.”

Dentre os que responderam não, segue algumas respostas deles transcritas:

A6: “Não entendo muito.”

A7: “Porque não deu pra aprender direito.”

A8: “Porque a internet ficava falhando e não dava pra entender a explicação.”

A9: “Por falta de internet.”

A10: “Dificuldade para entender o conteúdo.”

Percebemos que para a maioria dos alunos a videoaula é útil para o contato inicial com o assunto; e a possibilidade de assistir ao vídeo no conforto de casa e várias vezes podendo pausar, retroceder ou avançar o vídeo é algo que os atrai e pode contribuir para o aprendizado.

4) Na sua opinião, no que diz respeito ao conteúdo abordado, as discussões em grupo:

- () Contribuíram para o melhor entendimento do assunto.
- () Contribuíram em parte para entender melhor o conteúdo.
- () Não contribuíram em nada para a compreensão do conteúdo.

Quatorze estudantes (41%) responderam que as discussões em grupo contribuíram para o melhor entendimento do assunto, dezenove (56%) disseram que as discussões contribuíram em parte para entender melhor o conteúdo e uma pessoa não respondeu. Podemos notar que a totalidade dos alunos pesquisados perceberam a importância e a utilidade das trocas de informações entre estudantes/estudantes e estudantes/professor.

5) Você achou interessante este método da Sala de Aula Invertida (SAI)?

- () Sim
- () Não

Para essa pergunta, dos 34 alunos pesquisados, 30 responderam sim e apenas 4 alunos responderam que não acharam interessante o método.

6) Cite dois pontos positivos da SAI, na sua opinião.

Muitas respostas se assemelharam com as argumentações da pergunta 3. Abaixo estão pontos positivos respondidos por alguns alunos:

A1: “Dá para assistir várias vezes.”

A2: “Eu estudo duas vezes, em casa e na escola.”

A3: “A gente tem mais tempo de entender o conteúdo.”

A4: “Quando o professor abordar na sala, já teremos manjado do assunto.”

A5: “É uma forma mais reforçada de aprender.”

7) Cite dois pontos negativos da SAI, na sua opinião:

Trinta e dois por cento (32%) dos pesquisados disseram que um dos pontos negativos do método é a dificuldade do acesso à internet que alguns alunos possuem; 47% afirmaram que não há pontos negativos ou deixaram em branco. Outros alunos falaram das suas próprias dificuldades (como a falta de tempo para assistir aos vídeos ou ausência na escola), e não as deficiências do método em si.

Desta maneira, podemos concluir com essa breve experiência e com as pesquisas feitas por outros professores, como mencionados nesta seção, que o método híbrido da SAI é uma metodologia perfeitamente aplicável no ensino da Matemática em qualquer nível, e assim somos capazes de recomendá-lo como uma proposta de ensino que pode muito contribuir para tornar o aluno mais ativo e responsável com o seu aprendizado.

8 CONCLUSÃO

Cerradas foram as portas das escolas. Cessaram as atividades presenciais, cessaram os encontros, cerraram os abraços, contudo a possibilidade de crescer não cessou. Possibilidade de crescimento pessoal, crescimento profissional, crescimento nos estudos. Na distância, outros meios precisaram ser concebidos. Lamentamos as perdas. Choramos. (Meu pai faleceu na maior crise da pandemia, em maio de 2020). Não obstante, tentamos nos reerguer como soldados feridos que não desistem da batalha da vida e do conhecimento.

Esta pesquisa procurou avaliar quais os efeitos que essas mudanças provocaram no aprendizado em Matemática no período da pandemia do Covid-19. Para tanto, fizemos pesquisas documentais, elaboramos questionários e testamos metodologias de ensino híbrido para investigar as percepções dos alunos a respeito dos fatores que os influenciaram no bom ou mau desempenho nos estudos, como a metodologia usada nas aulas, as ferramentas tecnológicas usadas e a capacitação do professor para ensinar nesse novo ambiente.

Segundo os resultados da pesquisa, pudemos observar que a grande maioria dos alunos usavam o celular nas atividades remotas, tanto para acessar o *Google Sala de Aula* como para assistir ao vídeo da SAI. Esse instrumento tecnológico, ainda que indispensável para todos nós e tendo muitas possibilidades para o aprendizado, possui um entrave que é o poder de distração que ele possui. O aluno, durante a realização das atividades, pode perder facilmente a atenção devido a força atrativa das redes sociais, por exemplo.

Outro obstáculo enfrentado pelo aluno foi a carência de uma internet veloz, tanto na escola como na residência do estudante. Isso fez com que o discente perdesse a oportunidade de crescer nos seus estudos, pois com uma internet rápida ele poderia usufruir de textos, videoaulas, documentários, que o auxiliariam na realização das atividades propostas.

Diante dos dados da pesquisa, notamos também que poucos alunos se comprometeram de maneira total a realizar as atividades *on-line*. Uma grande parcela deles não investiram nem uma hora de seu tempo diário para realizarem as atividades. Dez por cento (10%) deles, por exemplo, confessaram que não estudavam em casa, ou seja, não realizavam nenhuma das tarefas. Diante disso, nos questionamos: como ser bem-sucedido nos estudos sem estudar?

Vimos que essa falta de estímulo nos estudos, de certa forma, pôde ser explicada pelas diversas dificuldades advindas da pandemia, como por exemplo, reações emocionais adversas, fazendo com que muitos perdessem a esperança de um futuro melhor, sem motivação para pensar a respeito de crescimento pessoal e profissional por meio da educação. Dificuldades com

a própria Matemática e obstáculos com o ambiente remoto também foram motivos relatados pelos alunos para não conseguirem se desenvolver satisfatoriamente nos estudos.

Na pesquisa, a grande maioria dos alunos afirmaram que seu aprendizado em Matemática não melhorou durante a pandemia. Apesar de grande parte dos alunos entenderem que suas notas nas avaliações foram justas e as metodologias usadas pelo professor foram adequadas para o entendimento do conteúdo, a maioria deles não se sentiram seguros para realizar uma prova nos moldes do ensino presencial. Qual a causa dessa insegurança?

O que concluímos, com base nesses dados, é que a educação no ambiente remoto trouxe enormes malefícios para o aprendizado em Matemática. As metodologias usadas pelos professores e as tecnologias digitais não conseguiram responder ao grande entrave que o aluno possuía no aprendizado da disciplina. Essas consequências provocadas pela pandemia provavelmente trouxeram prejuízos irreversíveis para a educação de nossos jovens e adolescentes.

Por outro lado, apesar de todos os obstáculos, esses tempos de pandemia também trouxeram oportunidades singulares de crescimento, tanto para professores como para alunos. Houve aprendizado de metodologias educacionais inovadoras, usando as tecnologias digitais de informação e comunicação. As redes sociais que até aquele momento só estavam sendo usadas para fins de entretenimento, começaram a ser aproveitadas para diversas informações importantes para a execução das atividades pedagógicas. Aplicativos da web até então desconhecidos para uma quantidade enorme de professores e alunos tiveram que ser considerados com o fim de serem utilizados na sala de aula digital. Da mesma forma aconteceu com os *smartphones* que, a despeito de haver algumas leis proibindo seu uso na sala de aula, naquele momento passaram a ser empregados de maneira contínua no ambiente remoto.

Uma dessas metodologias inovadoras que utilizamos de maneira satisfatória foi a Sala de Aula Invertida (SAI). Pudemos perceber o engajamento dos alunos nas tarefas de casa, que essencialmente se baseava em assistir a um vídeo introdutório do assunto a ser trabalhado, e nas atividades de sala de aula, que era o trabalho mais pesado a ser feito quando os alunos trocavam informações entre si e o professor, que era o tutor, organizava e promovia todo o processo de aprendizado.

Segundo a avaliação do próprio estudante, este método de ensino híbrido possibilitou um aprendizado mais eficaz, pois o aluno tinha a oportunidade de ter um contato inicial com o assunto, podendo ver os vídeos quantas vezes quisesse; e na sala de aula presencial ele participava de um ensino mais colaborativo, podendo realizar as atividades com a ajuda dos outros alunos e do professor. E não somente isso, o aluno que já tivesse conseguido entender o

assunto trabalhado, dispunha também da tarefa de auxiliar quem estivesse com mais dificuldades, fazendo com que este estudante consolidasse mais o seu aprendizado.

Lançamos mão das tecnologias digitais, às vezes com muita dificuldade e aprendizado inicial; às vezes com criatividade, para oferecer o melhor ensino aos nossos alunos nesse período difícil de nossa história. É consenso que essa realidade *on-line* veio para ficar. Lutar contra ela talvez não seja a melhor opção. Aprendemos que o melhor a ser feito é crescer no conhecimento das muitas possibilidades educacionais que esse ambiente remoto permite e com sabedoria utilizar as muitas ferramentas úteis com o intuito de formar um aluno cada vez mais responsável pela sua aprendizagem e um cidadão mais apto para construir uma sociedade mais justa e humana.

REFERÊNCIAS

- ALTOÉ, A.; SILVA, H. O Desenvolvimento histórico das novas tecnologias e seu emprego na educação. *In: ALTOÉ, A.; COSTA, M. L. F.; TERUYA, T. K. Educação e Novas Tecnologias*. Maringá: Eduem, 2005, p 13-25.
- ARÊA, L. Distorção idade-série é maior entre os meninos. **INEP**, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/censo-escolar/distorcao-idade-serie-e-maior-entre-os-meninos>. Acesso em: 29 dez. 2021.
- AVELINO, W. F.; MENDES, J. G. A realidade da educação brasileira a partir da COVID-19. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, Boa Vista, v. 2, n. 5, p. 56-62, abr. 2020. Disponível em: <https://revista.ufr.br/boca/article/view/AvelinoMendes>. Acesso em: 21 maio 2021.
- BAILENSON, J. N. Nonverbal Overload: A Theoretical Argument for the Causes of Zoom Fatigue. **Technology, Mind e Behavior**, 23 fev. 2021. Disponível em: <https://tmb.apaopen.org/pub/nonverbal-overload/release/1>. Acesso em: 12 abr. 2021.
- BARROS, A. T. dos S.; SILVA, P. V. As aulas online de Matemática e a pandemia da COVID-19: os desafios enfrentados em um cursinho popular. **Revista Cocar**. V.15 N.33/2021 p.1-20
- BERGMANN, J. **Aprendizagem invertida para resolver o problema do dever de casa**. Porto Alegre: Penso, 2018. *E-book* (88 p.)
- BERGMANN, J; SAMS, A. **Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**. 1 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018. *E-book* (104 p.)
- BERNARDO, N. Ensino remoto não é EAD, nem homeschooling. **Nova Escola**, 2021. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/20374/ensino-remoto-nao-e-ead-e-nem-homeschooling>>. Acesso em: 03 mar. 2022.
- BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte. Autêntica, 2001. *E-book* (101 p.)
- BORBA, M. C.; GADANIDIS, G.; SILVA, R. S. R. **Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2020. *E-book* (160 p.)
- BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, **LDB**. 9394/1996.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. **O perfil dos professores brasileiros: o que fazem, o que pensam, o que almejam**. Brasília, 2012.
- BRASIL. Ministério da Educação. Portaria nº 343, de 17 de março de 2020. Dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durar a situação de

pandemia do Novo Coronavírus - COVID-19. D.O.U – Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 18 de março de 2020.

BUARQUE, C. Em se ensinando, tudo dá: emergência, melhoria e salto. *In: AGUIAR, Marcelo (org). Educação Pós-Covid-19: Novos desafios para o Brasil.* São Paulo: Geração Editorial, 2021. *E-book* (p. 27-39).

CHAGAS, E. DataSenado: quase 20 milhões de alunos deixaram de ter aulas durante pandemia. **Agência Senado**, 2020. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2020/08/12/datasenado-quase-20-milhoes-de-alunos-deixaram-de-ter-aulas-durante-pandemia>. Acesso em: 21 mar. 2021.

CHICON, P. M. M.; QUARESMA, C. R. T.; GARCÊS, S. B. B. Aplicação do Método de ensino Peer Instruction para o Ensino de Lógica de Programação com acadêmicos do Curso de Ciência da Computação. *In: V SENID – Cultura Digital na Educação*, 2018, Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ). **ANAIS [...]**. Disponível em: https://www.upf.br/_uploads/Conteudo/senid/2018-artigos-completos/179081.pdf. Acesso em: 10 maio 2022.

DIAS, J. M. **Metodologias ativas**: o ensino aprendizagem de matemática no ensino médio na perspectiva da sala de aula invertida. 2019. 134 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Ciências da Educação, Programa de Mestrado Profissional em Matemática, Santarém, 2019.

DIAS, M. P. C.; HUBNER, R. A.; PANIAGO, S. D. **Para que serve a pesquisa em educação?** 18 abr. 2014. Disponível em: <http://www.gestaouniversitaria.com.br/artigos/para-que-serve-a-pesquisa-em-educacao>. Acesso em: 07 out. 2022.

DRIGGS, C.; BRILLANTE, J. Cultura da atenção e engajamento. *In: LEMOV, D. (org.) Ensinando na sala de aula on-line: sobrevivendo e sendo eficaz no novo normal.* Porto Alegre: Penso, 2021. *E-pub* (p. 63-85)

ENSINO híbrido: o que é e como aplicar na prática. **SAS: Plataforma de educação**, 1 jun. 2021. Disponível em: <https://blog.saseducacao.com.br/ensino-hibrido/>. Acesso em: 02 jul. 2021.

FERNANDES, E. (Re)organização do trabalho pedagógico da escola no pós-pandemia. *In: AGUIAR, Marcelo (org). Educação Pós-Covid-19: Novos desafios para o Brasil.* São Paulo: Geração Editorial, 2021. *E-book* (p. 121-134).

FERNANDES, J. H. P. Os desafios da educação pós-Covid-19. *In: AGUIAR, Marcelo (org). Educação Pós-Covid-19: Novos desafios para o Brasil.* São Paulo: Geração Editorial, 2021. *E-book* (p. 16-26).

FRANÇA, J. B. dos A. **Novas tecnologias no ensino da matemática**: formação inicial de professores. [S. l.: s. n.], 2018. *E-book*

FREIRE, H. V. D. **Métodos combinados**: Sala de aula invertida e *Peer Instruction* como facilitadores do ensino de matemática. 2019. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2019.

GERSTBERGER, A. **Um olhar etnomatemático acerca da utilização dos *smartphones* nos processos de ensino de matemática nos anos finais do ensino fundamental**. 2017. 172 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) – Centro Universitário UNIVATES, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, Lajeado (RS), 2017.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4ª edição. São Paulo: Atlas, 2002.

HENRIQUES, R. Oportunidades e desafios da educação em contexto de desigualdades estruturais. *In*: AGUIAR, Marcelo (org). **Educação Pós-Covid-19: Novos desafios para o Brasil**. São Paulo: Geração Editorial, 2021. *E-book* (p. 103-120)

HONÓRIO, H. L. G. **Sala de aula invertida: uma abordagem colaborativa na aprendizagem de matemática**. 2017. 93 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Mestrado Profissional em Educação Matemática, Juiz de Fora, 2017.

JÚNIOR, P. G. F.; PAIANO, R.; COSTA, A. S. Isolamento social: consequências físicas e mentais da inatividade física em crianças e adolescentes. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**. 2020. Disponível em:
<<https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/10/1121597/14263-texto-do-artigo-55483-1-10-20200914.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Campinas – SP: Papirus, 2012a.

LOPES, R. P.; FÜRKOTTER, M. Ensino com tecnologia em curso de licenciatura em matemática e seu impacto sobre o futuro professor. *In*: ENCONTRO NACIONAL EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12, 2016, São Paulo. **Anais eletrônicos [...]**. São Paulo: SBEM, 2016. Disponível em:
http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/6620_3153_ID.pdf. Acesso em: 05 jun. 2021.

MATOS, V. C. **Sala de aula invertida: uma proposta de ensino e aprendizagem em matemática**. 2018. 142 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade de Brasília, 2018.

MAZUR, E. **Peer Instruction: A revolução da aprendizagem ativa**. Porto Alegre: Penso, 2015.

MELO, C. A. Impacto fiscal da pandemia do Covid-19 na educação básica pública. *In*: AGUIAR, Marcelo (org). **Educação Pós-Covid-19: Novos desafios para o Brasil**. São Paulo: Geração Editorial, 2021. *E-book* (p. 136-146)

MORAN, J. **Metodologias ativas de bolso: como os alunos podem aprender de forma ativa, simplificada e profunda**. São Paulo: Editora do Brasil, 2019. *E-book*

MOREIRA, J. A. M.; HENRIQUES, S.; BARROS, D. Transitando de um ensino remoto emergencial para uma educação digital em rede, em tempos de pandemia. **Dialogia**, São Paulo, n. 34, p. 351-364, jan./abr. 2020. Disponível em:
<https://doi.org/10.5585/Dialogia.N34.17123>. Acesso em: 02 abr. 2022.

MURARO, M. I. **Sala de aula invertida nas aulas de matemática no ensino fundamental – anos iniciais**. 2019. 85 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná. Setor de Educação, Programa de Pós-graduação em Educação, Curitiba, 2019.

NÓVOA, A. **Profissão docente**. (Entrevista concedida ao repórter Paulo de Camargo). Revista Educação, São Paulo, n. 154, set. 2011. Disponível em: <https://revistaeducacao.com.br/2011/09/10/profissao-docente/>. Acesso em: 11 jun. 2021

NIC - Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (2021). **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras**: Pesquisa TIC Educação (Edição COVID-19 - Metodologia adaptada), ano 2020. Disponível em: <https://cetic.br/pt/pesquisa/educacao/>. Acesso em: 14 maio 2022.

ORNELL, F., SCHUCH, J. B., SORDI, A. O., KESSLER, F. H. P. "Pandemic fear" and COVID-19: mental health burden and strategies. **Brazilian Journal of Psychiatry**, Brasil, v. 42, n. 3, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbp/a/WGD9CnJ95C777tcjnkHq4Px/?lang=en>. Acesso em: 05 abr. 2021.

PARÁ. Lei nº. 7.269, de 08 de maio de 2009. Dispõe sobre a proibição do uso de telefones celulares e outros aparelhos eletrônicos nas salas de aula das escolas estaduais do Estado do Pará. Disponível em: http://www.ioepa.com.br/pages/2009/05/08/2009.05.08.DOE_1.pdf. Acesso em: 20 nov. 2021.

PARENTE, R. Educação híbrida pós-Covid e o uso das novas tecnologias para humanizar. *In*: AGUIAR, Marcelo (org). **Educação Pós-Covid-19**: Novos desafios para o Brasil. São Paulo: Geração Editorial, 2021. *E-book* (p. 93-102).

PREDEBON, F. T.; GRITTI, P. O que desmotiva os alunos para aprender matemática? **CONTRAPONTO**. Santa Catarina, v. 1, n. 1 (2020), p. 79-94. Disponível em: <https://publicacoes.ifc.edu.br/index.php/contraponto/article/view/1607/1244>. Acesso em: 31 jan. 2022.

PRODANOV, C. C; FREITAS, E. C de. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

QUAL é a importância do dever de casa? **Rede de Ensino Apogeu**, 2017. Disponível em: <https://apogeu.com.br/qual-e-a-importancia-do-dever-de-casa/>. Acesso em: 01 jan. 2022.

RAMOS, M. M. C. **Matemática**: A Bela ou o Monstro? Contributos para uma análise das representações sociais da matemática dos alunos do 9º ano de escolaridade. 2003. 553f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal. Disponível em: https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3114/2/ulsd044553_Tese.pdf >. Acesso em: 01 fev. 2022.

RAMOS, M. N. O impacto do Covid-19 no ensino e nas políticas públicas de educação. *In*: AGUIAR, Marcelo (org). **Educação Pós-Covid-19**: Novos desafios para o Brasil. São Paulo: Geração Editorial, 2021. *E-book* (p. 40-50).

- RUGANI, J.; GRIJALVA, K. Dissolução da tela. *In*: LEMOV, D. (org.) **Ensinando na sala de aula on-line: sobrevivendo e sendo eficaz no novo normal**. Porto Alegre: Penso, 2021. *E-pub* (p. 43-62)
- SANTOS, C. de S. **Educação escolar no contexto de pandemia: algumas reflexões**. Revista Gestão & Tecnologia. Goiânia, Vol. 1, edição 30. jan./jun. 2020.
- SANTOS, N. L. dos. **Sala de aula invertida: um experimento no ensino de Matemática**. 2019. 106 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Ciências da Educação, Programa de Mestrado Profissional em Matemática, Santarém, 2019.
- SARAIVA, T. Educação a distância no Brasil: lições da história. *In*: **Em aberto**, Brasília, DF, ano 16, n. 70, p. 17-27, abr./jun.1996.
- SCHMITZ, N. **O uso do telefone celular com aplicativo whatsapp como ferramenta no ensino de matemática**. 2016. 74 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. Pato Branco, PR, 2016.
- SENTIMENTO e percepção dos professores brasileiros nos diferentes estágios de Coronavírus. **Instituto Península**, 31 mar. 2020. Disponível em: <<https://institutopeninsula.org.br/pesquisa-sentimento-e-percepcao-dos-professores-nos-diferentes-estagios-do-coronavirus-no-brasil/>>. Acesso em: 20 mar. 2021.
- SILVA, L. D. da. **A videoaula no ensino médio como recurso didático pedagógico no contexto da sala de aula invertida**. 2017. 124 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Regional de Blumenau. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Blumenau, 2017.
- SOLOMON, H.; VIRRILLI, B. Aprendizagem síncrona e assíncrona. *In*: LEMOV, D. (org.) **Ensinando na sala de aula on-line: sobrevivendo e sendo eficaz no novo normal**. Porto Alegre: Penso, 2021. *E-pub* (p. 23-41)
- SOUZA, D. G. de.; MIRANDA, J. C. Desafios da implementação do ensino remoto. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, Boa Vista, v. 4, n. 11, p. 81–89, 2020. DOI: 10.5281/zenodo.4252805. Disponível em: <https://revista.ioles.com.br/boca/index.php/revista/article/view/38>. Acesso em: 2 abr. 2022.
- TAMASHIRO, C. B. O.; SANT’ANNA, G. J. **Desenvolvimento de aulas práticas no ensino remoto e híbrido: práticas pedagógicas e ferramentas digitais para a aprendizagem a distância**. São Paulo, SP : Expressa, 2021. *E-book* (100 p.)
- TENENTE, L. **30% dos domicílios no Brasil não têm acesso à internet; veja números que mostram dificuldades no ensino à distância**. 26 maio 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/educacao/noticia/2020/05/26/66percent-dos-brasileiros-de-9-a-17-anos-nao-acessam-a-internet-em-casa-veja-numeros-que-mostram-dificuldades-no-ensino-a-distancia.ghtml>. Acesso em: 05 jan. 2022.

UNICEF – Fundo das Nações Unidas para a Infância. **Panorama da distorção idade-série no Brasil**. Disponível em:

https://www.unicef.org/brazil/media/461/file/Panorama_da_distorcao_idade-serie_no_Brasil.pdf. Acesso em: 29 dez. 2021.

VYGOSTSKY, Lev. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

YOSHIZAWA, E. **Sala de aula invertida**: um estudo das percepções dos professores na experiência da metodologia SAI. 2018. 124 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná. Setor de Educação, Programa de Pós-graduação em Educação, Curitiba, 2018.